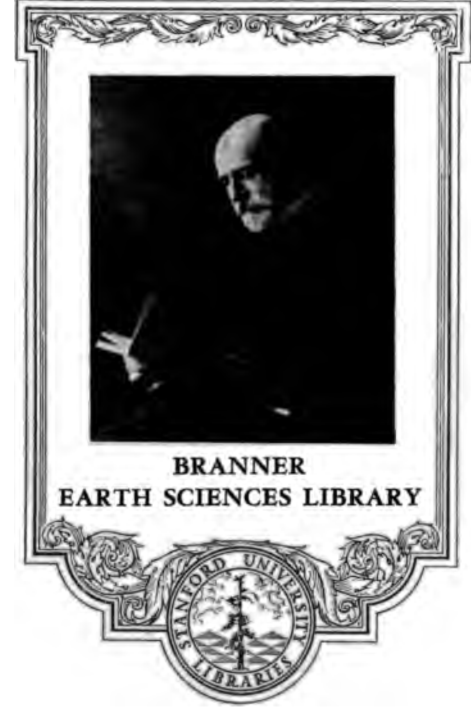
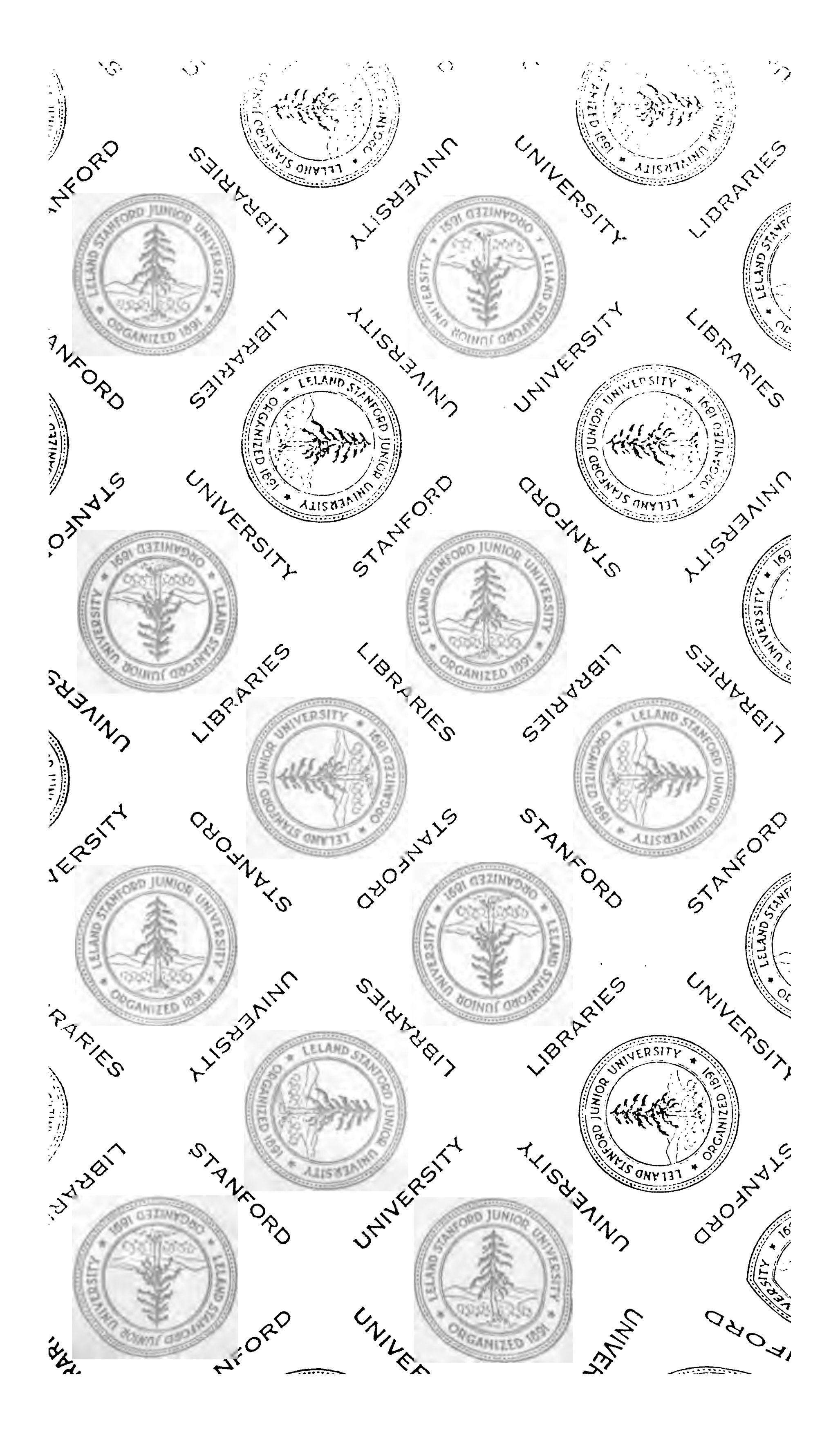

Stanford University Libraries
3 6105 008 140 050




BRANNER
EARTH SCIENCES LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES


STANFORD
UNIVERSITY
LIBRARIES
ORGANIZED 1891



SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Fondée en 1870

et autorisée par arrêtés en dates des 3 Juillet 1871 et 28 Juin 1873

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DU NORD

TOME XXVI

1897

LILLE
IMPRIMERIE LIÉGEOIS-SIX

1897

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DU NORD

Séance du 10 Janvier 1897

On procède au renouvellement du Bureau, 48 membres ont pris part au vote, dont 36 par correspondance. Sont élus :

Président,	MM. Quéva.
Vice-Président,	Ladrière.
Secrétaire,	Parent.
Trésorier,	Defrennes.
Bibliothécaire,	Quarré.

M. Lecocq est élu membre du Conseil en remplacement de M. Ladrière dont le mandat est expiré.

On procède ensuite à la nomination de nouveaux membres.

M. **Ardaillon**, professeur de Géographie à la Faculté des lettres de Lille ;

M. **Dormal**, professeur à l'Athénée d'Arlon (Belgique).

Le Président adresse les félicitations de la Société Géologique du Nord à M. **Ch. Barrois**, qui vient d'être nommé Président de la Société Géologique de France.

Séance du 3 Février 1897

M. **Mailleux**, propriétaire à Couvin (Belgique), est élu membre de la Société.

On procède au renouvellement des diverses commissions :

Commission des Finances : MM. MEYER, LECOCQ, LADRIÈRE.

Commission de la Bibliothèque : MM. LAGUESSE, VAILLANT, HETTE.

Commission de la Librairie : MM. DEWATTINES, PARENT, BRÉGI.

M. Ch. Barrois fait la communication suivante :

Sur la

Répartition des îles méridionales de Bretagne

et leurs relations avec les failles d'étirement

par **Charles Barrois**.

(Pl. I).

SOMMAIRE

Action de la mer sur les côtes : formation des îles. — Iles formées par les roches anciennes : leur répartition est indépendante des contours paléozoïques ; elle est en relation avec la direction des failles paléozoïques d'étirement, réouvertes après l'époque crétacée. Description de ces failles. — Iles formées par les roches éocènes : leur localisation dans un ancien thalweg de la Loire, de l'époque tertiaire.

INTRODUCTION

Nos notions sur l'origine et le mode de formation des îles, parsemées en si grand nombre sur les côtes bretonnes, sont très sommaires : leur étude n'a guère préoccupé les géologues, et c'est à l'action des puissantes

lames océaniques qui battent leurs falaises, que les géographes ont unanimement attribué leur isolement et leur séparation du continent.

Mais le hasard des dénudations marines, outre qu'il n'apporte pas de solution rationnelle suffisante, n'aurait pu de plus, comme nous le ferons ressortir, donner aux îles du sud de la Bretagne, la répartition que nous leur connaissons. Le mode de répartition de ces îles constitue un problème de géographie physique dont nous aborderons la solution dans les pages suivantes.

Ces îles, hautes de 0 à 57^{m} au-dessus de la mer, reposent au S. de la Bretagne, sur une plateforme sous-marine peu ondulée, qui semble s'abaisser uniformément depuis le niveau des basses-mers jusque sous Belle-Ile, à la profondeur de 30 m. Cette surface sous-marine, loin d'être plane, offre des inégalités diverses et des hauts fonds rocheux ; mais l'accumulation inégale des alluvions en ses divers points, déforme la topographie propre du fond rocheux recouvert, et empêche d'en acquérir la connaissance exacte.

Il sera préférable pour cette raison de négliger ici l'étude de ces surfaces sous-marines, pour limiter la discussion à l'examen des îles qui affleurent, au-dessus du niveau des mers ; leur existence même et la figure de leur groupement fournissent d'ailleurs des documents sur leur mode d'origine. La région est en effet remarquable entre toutes, par les formes découpées de ses rivages, comme si la mer et le continent, se disputaient encore sous ces eaux, la prédominance ? Ici les falaises reculent devant le flot qui les sape, ailleurs la côte pousse en mer ses flèches de cailloux, que la marée prolonge toujours en avant, dans le domaine maritime; et dans son ensemble, l'ablation marine sur les côtes est ainsi rendue presque négligeable relativement à l'érosion par les cours d'eau.

La dénudation aérienne des continents joue, et a toujours joué pendant les époques géologiques, un rôle prépondérant dans la sculpture du contour des îles, comme dans la préparation des sédiments marins clastiques.

Tel a été de tout temps, le sentiment des savants. Il est évident, a écrit le plus distingué des géologues bretons ([1]), que la démolition des côtes de Bretagne ne date pas seulement de notre époque, mais que les dénudations produites aujourd'hui par l'action des flots viennent se superposer à celles qui avaient eu lieu précédemment, même à des époques où le littoral actuel n'était pas encore baigné par la mer et n'était exposé qu'à l'influence des causes atmosphériques.

Action de la mer : L'action de l'érosion marine sur les rivages a pour résultat de faire reculer les falaises dont elle mine la base, en formant par abrasion, à leur pied, une plateforme littorale. La largeur de cette surface ainsi abrasée, généralement restreinte, peut dans certaines circonstances, atteindre une étendue notable, lorsque la côte est en même temps soumise à un affaissement continu. Ainsi se forment les plaines de dénudation marine. La ligne qui limite cette plaine, correspondant au front d'attaque de la lame, sera nécessairement une ligne courbe continue, régulière, sur tout rivage formé de massifs rocheux homogènes, soumis à des vents dominants d'un même quadrant. Si au lieu d'un massif homogène on observe un massif de roches inégalement résistantes, et présentant par exemple des bandes verticales de schistes plus faciles à entamer, au milieu de gneiss plus difficiles à entamer (Ouessant), ou des veines de diabase altérée, au milieu des granites plus difficiles à déliter (falaises de St-Malo), ou encore des fentes, des

---

(1) DUROCHER : B. S. G F. 2e Ser. T. VI. 1849, p. 197.

cassures, des failles (Belle-Ile, Crozon), l'attaque des lames se fera inégalement suivant ces parties inégalement résistantes des falaises. Les grottes et les arcades de Belle-Ile et de Crozon, les tunnels et les couloirs de la côte de St-Malo, n'ont point d'autre origine : c'est dans les flancs déjà entrouverts des rivages que la mer taille ses îles dans les régions disloquées.

Dans le premier cas, la mer envahit le continent suivant une courbe régulière ; dans le second cas, suivant une ligne brisée. Il convient de les étudier tous deux séparément, puisque sur la côte méridionale de Bretagne, on observe des îlots rocheux appartenant à ces deux types différents ; les uns sont formés de couches tertiaires horizontales, les autres de roches paléozoïques verticales. Nous commencerons par ces derniers.

Iles formées de roches anciennes : Pour comprendre la répartition de ces îles au sud de la Bretagne, il y a d'abord lieu de rechercher quelles sont leurs relations avec les lignes d'inégale résistance, plus ou moins rapidement entamées, avec les points qui cèdent facilement, tels que couches tendres aisément désagrégées, plis ou failles ? On constate ainsi de prime abord, quand on applique ces données générales au cas particulier du sud de la Bretagne, l'extrême variété de composition lithologique de ces îles ; si quelques unes comme Houat, Hœdic, sont des monolithes granitiques, offrant une grande résistance à l'effort des flots, d'autres, comme Dumet, Belle-Ile, sont formées de schistes tendres, analogues à ceux que suivent les vallées subséquentes du continent voisin, et par suite peu résistantes aux agents de la dénudation. Ainsi il ne paraîtrait pas y avoir de relations entre la résistance des roches et la persistance des témoins épargnés qui constituent ces îles.

Si de plus, on relie par la pensée, — et nos connais

sances sur la stratigraphie de la région sont assez avancées pour permettre de reconstituer ces lignes, — si sur une carte géologique, on relie ces îles aux affleurements continentaux dont elles représentent le prolongement au large, on reconnaît que les eaux marines qui les séparent ont pénétré obliquement les massifs d'inégale dureté, loin de leur être parallèles : elles n'ont donc pas mis à profit ces différences, pour envahir la contrée et opérer son abrasion. L'abrasion horizontale de l'Océan au S. de la Bretagne a respecté capricieusement des témoins de très inégale résistance.

Ainsi, pour ne citer que l'exemple le plus frappant, Belle-Ile avec ses schistes peu résistants, continuation tectonique des terres situées au S. de la Loire, a été conservée, tandis que la chaîne des îlots granitiques plus durs, qu'elle abritait (Quiberon, Houat, Hœdic), a été morcelée et entamée derrière elle.

On est ainsi amené à se demander si une ligne de cassures, de failles, ne sépare pas Belle-Ile de ces îles granitiques, abaissant celles-ci par rapport à celles-là, et ouvrant ainsi entre elles une voie d'autant plus facile à l'action des eaux marines, qu'elle eut été préparée par l'érosion des eaux fluviales du continent, qui y auraient dès l'abord tracé leur voie et creusé leur thalweg ?

On comprendrait alors, dans cette hypothèse, que les eaux marines envahissant ce continent qui s'affaissait, en nivelant devant elles une plaine d'abrasion, n'aient pas progressé de front, droit devant elles, mais qu'elles aient tourné les massifs saillants qui les retardaient pour suivre les dépressions et transformer en golfes les anciennes vallées.

Le problème ainsi posé paraît fort simple, mais sa solution se trouve cependant compliquée sur le terrain, par l'impossibilité d'observer directement les

fonds entre les îles et par la difficulté de reconnaître les failles, s'il en existe, parmi les roches micaschisteuses si uniformes et toutes pénétrées de granite, de la côte voisine. Ici on manque de points accessibles à l'observation, là on manque de points de repère.

Toutefois les bandes micaschisteuses, les gneiss et les granites qui constituent les côtes du Plateau méridional de la Bretagne, se continuent régulièrement dans l'intérieur des terres, au delà de la zône littorale : elles traversent le département de la Loire-Inférieure et se poursuivent en Vendée. Dans cette région, elles sont en relation avec des formations plus récentes, à caractères plus tranchés, couches sédimentaires palézoïques et mésozoïques, qui permettent une étude stratigraphique plus facile, et partant plus précise.

La bande des schistes de Belle-Ile se continue vers Pornic, la Roche-sur-Yon ; le chapelet des ellipses granitiques de Quiberon se continue vers Aigrefeuille, Montaigu, Bazoches, St-Mars ; c'est entre ces deux bandes qu'affleurent en Vendée, les bassins houillers de Chantonnay et Vouvant, comme aussi les lambeaux jurassiques de Chantonnay.

L'étude que nous en avons faite, guidés par l'excellente carte géologique de M. Wallerant, nous a montré l'existence dans cette région d'une grande faille, nettement reconnue d'ailleurs et parfaitement tracée sur la feuille de la Roche-sur-Yon. Nous la décrirons sous le nom de faille de Chantonnay (Pl. I, fig. 4 et 5).

Cette faille dirigée à 130° suivant le thalweg du bassin houiller, fait buter les couches houillères ou jurassiques, contre les gneiss redressés, verticaux, suivant une longue ligne droite. Le bord sud de la faille est relevé, le bord nord affaissé ; c'est dans la gorge ainsi descendue que se sont conservés à l'abri des dénudations le bassin houiller

de Vouvant, et le bassin jurassique de Chantonnay. A Chantonnay le terrain houiller, pendant au N.E., affleure sur la lèvre relevée, et bute contre le jurassique effondré, pendant au S. W. — A Vouvant, au contraire, le terrain houiller a suivi la lèvre affaissée. (voir *coupe de Chantonnay* pl. 1, fig. 4) (1).

Le bassin houiller de la Vendée permet ainsi de tracer cette faille de Chantonnay sur une longueur de 60 kil., et il est facile de la suivre au-delà de ces limites. Si en effet on prolonge en ligne droite cette faille au N.-W., avec sa direction propre de 130°, on reconnaît qu'elle jalonne tous les lambeaux houillers connus jusqu'à ce jour à l'W. de la Loire-Inférieure, c'est-à-dire les lambeaux stériles de Vieille-Vigne (Malabrit) et de Grandlieu (L'Efféterie).

Les coupes transversales menées par ces lambeaux houillers, montrent que la structure tectonique reste constante sur toute cette étendue. La coupe de Grandlieu, que nous donnons ici (Pl. 1, fig. 5, *Coupe de Grandlieu*), prise à plus de 100 kil. de celle de Vouvant, à laquelle elle est identique, suffit à le prouver. Ainsi, en Vendée, on observe l'existence d'une grande faille orogénique, parallèle à l'axe des plis régionaux ; on peut la tracer sur le terrain sur une longueur de 110 kil.

Le prolongement de la faille de Chantonnay, en mer, entre Belle-Ile et Quiberon, suffirait à expliquer l'isolement de Belle-Ile et la conservation en mer de ce bloc schisteux.

---

(1) Le synclinal de grès de La Tourelle, bien marqué sur le terrain, se continue au S. E. par les moulins de la Venderie et les rochers de Mouilleron, où ces grès sont beaucoup mieux exposés et alternent avec des lits de conglomérat : ils correspondent, par leur âge, au *poudingue de Gourin*, à moins qu'associés aux porphyroïdes, ils ne représentent un faciès vendéen des *conglomérats pourprés* de Bretagne ?

Mais entre Belle-Ile, Quiberon et Grand-lieu, l'état des affleurements ne permettrait pas, même en supposant qu'elle y existât réellement, de reconnaître de faille ; et l'on est ici réduit à procéder par analogie.

D'autres failles en effet sont connues, alignées parallèlement à celle de Chantonnay, et produites comme elle par étirement, suivant un côté des ondes parallèles qui rident le sol de la région ; leur observation toujours assez délicate, a cependant fait de grands progrès dans ces dernières années. Nous possédons actuellement assez de documents, pour établir la généralité de dénivellations post-carbonifères du sol de la Bretagne, par des failles dirigées 110° à 130°, suivant les lignes directrices des synclinaux bretons, qui ainsi se trouvent être des plis-failles. Nous nous bornerons ici à en donner deux exemples.

Nous rappellerons d'abord la grande faille d'étirement qui limite le flanc sud du bassin de Belair, sur toute sa longueur, de 120 kil., et à laquelle nous avons consacré un mémoire récent.

Nous citerons en second lieu la faille de Nort, tracée sur la feuille de St-Nazaire au 1/80,000 et que nous avons pu suivre sur les deux feuilles de St-Nazaire et d'Ancenis, sur une longueur de 110 k., expliquant à la fois la disposition des deux bandes siluriennes de Guenrouet et de la Forêt de la Groulais, ainsi que la répartition et la transgression des terrains houillers de la Basse-Loire (h_{III} h_{IVa} h_{IVb}), dans deux cuvettes synclinales distinctes. Trois coupes différentes, menées parallèlement, à travers ce bassin de la Loire-Inférieure, et données sur la planche I (fig. 1.2.3), nous dispenseront de décrire plus en détail cette grande faille, tracée d'ailleurs sur notre carte géologique de St-Nazaire au 1/80,000.

Ces exemples, auxquels nous pourrions en ajouter

plusieurs autres, établissent non seulement l'existence de plis-failles dans le plateau méridional de la Bretagne, mais encore leur grand nombre, leur importance, et finalement la généralité de ces failles longitudinales, dont l'existence nous avait paru suffisante, au début, pour expliquer la répartition topographique des îles méridionales de la Bretagne.

Mais, parmi toutes ces failles, une importance exceptionnelle devra être accordée par les géographes bretons, à la faille de Chantonnay, puisqu'elle fut réouverte après les autres, à l'époque mésozoïque, après le Callovien. Cette réouverture récente nous apprend en outre que le système des failles longitudinales de la Bretagne a pu rejouer aussi, postérieurement aux temps primaires, et influer par conséquent sur le canevas de la topographie actuelle. Ainsi se trouve ébranlée l'idée, jusqu'ici incontestée, de l'immobilité de la Bretagne pendant l'époque secondaire.

Ce ne fut toutefois qu'assez longtemps après le Callovien, que se produisit cette dénivellation par failles ; car malgré les transgressivités qui séparent entre elles les assises jura-crétacées, on n'a point reconnu entre elles dans l'Ouest, de discordance angulaire et les mêmes déplacements sont communs aux deux terrains. Il semble donc qu'on doive fixer le moment de cette dénivellation après le Crétacé et lors du Tertiaire ; l'Eocène moyen, en effet, manifestement en relation avec la topographie actuelle, leur paraît postérieur. Ces failles ont donc influé sur la géographie tertiaire et jouée par suite un rôle dans l'établissement de la topographie actuelle.

Mais l'existence de ces failles mésozoïques au bord méridional du massif breton, vers la limite des terrains paléozoïques, a une portée plus grande en géologie, puisqu'elle tend à montrer un trait tectonique commun entre

le pourtour de ce massif et celui du Plateau-Central de la France (failles limites de M. Mouret) (1).

2° *Iles formées de roches tertiaires :* Parmi le nombre très grand d'îles et d'écueils, formés de roches cristallines anciennes, entre l'île de Seins et l'île d'Yeu, on en distingue un petit nombre formés de strates tertiaires horizontales. Ce sont des lambeaux de *calcaire grossier*, situés vers la limite des départements de la Loire-Inférieure et de la Vendée, en face l'embouchure de la Loire : Plateau du Four, La Banche, Banc de Guérande, Banc des Bœufs. On ne trouve en mer aucun débris des sédiments jurassiques, sous forme d'écueil ou de haut fond, bien que cette formation épaisse de 765^m d'après M. Delesse (2), dans le sondage de l'hôpital maritime de Rochefort, rende évidente sa continuation en mer au large de la Bretagne. On n'y trouve non plus aucun témoin du Crétacé, bien que les dépôts de cet âge se soient étendus plus loin en Bretagne que les précédents, comme le prouve la superposition directe du Cénomanien sur les Schistes Cristallins, au S. de la Loire-Inférieure (Forêt de Touvois).

Si on trace, sur la carte de cette région, les courbes des profondeurs océaniques, on reconnaît que le contour assez sinueux de la courbe — 20^m s'appuie successivement sur divers écueils, débris des formations éocènes, de façon à les embrasser tous. Mais cette première observation, n'acquiert toute sa portée que si l'on en rapproche ce fait révélé par de nombreux sondages, que le fond rocheux (pré-tertiaire) de la Loire est lui-même à environ 20^m sous le zéro actuel de la mer. Nous connaissons en effet avec précision les valeurs suivantes : St-Nazaire — 27^m (Kerviler), Nantes — 25^m (Joly), Etier du daim

(1) Mouret : Le bassin houiller et permien de Brive, 1891.

(2) Delesse : Lithologie du fond des mers, Paris, Lacroix.

dans la baie de Bourgneuf — 20^{m} (Dingler), Brivet à Pont-Château — 11^{m}, à Besné — 18^{m} (observations personnelles), Lac de Grandlieu, entre Butay et L'Acheneau — 20^{m}50 (Delebecque).

L'alignement de ces témoins éocènes suivant une même courbe de niveau (environ — 20^{m}) permet de les rattacher à un ancien thalweg de la Loire ; les dépôts du *calcaire grossier* auraient rempli une vallée creusée par la Loire, à l'époque suessonienne, à une altitude de + 20^{m} au-dessus du niveau actuel de la mer. Ce n'est donc pas non plus entièrement au hasard des dénudations qu'il faut attribuer la conservation de ces lambeaux éocènes, mais bien à leur localisation initiale dans une ancienne vallée de la Loire, actuellement submergée [1].

L'estuaire de la Loire-Maritime, tel qu'il nous est connu, résultant du travail même des eaux courantes qui l'occupent, est trop large et trop profond pour le fleuve actuel qui le remblaie. Le thalweg de la Loire, celui de son estuaire, et ceux de ses affluents avec leurs bassins de colmatage, les lacs de la Brière et de Grandlieu, représentent donc l'œuvre accomplie par ces cours d'eau, non à l'état de régime actuel, mais lors de leurs périodes actives de creusement, dès l'époque suessonienne, puis de nouveau après un long intervalle, au début de l'époque quaternaire.

Les eaux torrentielles de la Loire étaient plus puissantes, son niveau de base plus bas et sa pente plus grande, quand

---

(1) L'embouchure de la Loire était alors au midi de Belle-Ile, et la baie de Quiberon se trouvait à l'état de terre ferme, si la Vilaine, comme nous l'avons montré ailleurs, passait par la Brière, en suivant un cours conséquent, pour se jeter en Loire. Cette observation expliquerait l'absence de dépôts éocènes dans la baie de Quiberon, où ils eussent dû nous être conservés plus facilement que dans les ilots du large.

elle creusa les premiers sillons conséquents, à travers les rides parallèles des terres bretonnes.

Ce cours, établi suivant la plus grande pente du pays, nous a été révélé par les sondages précités, qui ont donné comme pente du fond de la rivière, sous les alluvions, une différence de 7^m de Nantes à St-Nazaire (— 20^m à — 27^m). La concordance des grandes profondeurs auxquelles les fonds rocheux ont été reconnus par les sondages, dans les rivières et les lacs voisins du fleuve, fournit un argument convainquant en faveur de leur origine commune, sous l'influence d'un même agent. Cet agent unique n'ayant pu être autre pour les vallées, que les eaux fluviales elles-mêmes, c'est à ces mêmes eaux courantes qu'on est amené à attribuer l'excavation des lacs de la Grande-Brière et de Grandlieu.

Le lac de Grandlieu, auquel nous nous limiterons, en laissant de coté, et la Grande-Brière étudiée en une autre circonstance, et le Morbihan, auquel on pourrait étendre ces conclusions, est un lac de barrage, datant de l'époque éocène. Si on lui applique le principe posé par M. Dausse [1] que toute plaine alluviale résulte d'un barrage, qui la terminait lors de sa formation, on trouvera dans le seuil relevé à l'époque crétacée, par la faille de Chantonnay, l'obstacle que les eaux de la région rencontrèrent sur leur cours, obstacle assez puissant pour leur résister et les forcer à s'étaler en amont, sous forme d'une nappe d'eau douce, interrompant la pente générale de leur écoulement ?

Ce lac de barrage fut envahi comme les vallées voisines, par les eaux marines, à l'époque du *calcaire grossier* et par suite, comblé par des sédiments tertiaires. Ces sédiments en ont plus tard disparu, enlevés par les ruissellements quaternaires; bien que le fait soit malaisé à

(1) DAUSSE : B. S. G. F. 2 sér., T. XXIII, p. 449.

prouver directement pour les lacs, il est établi si solidement pour les rivières de la région, que la généralité du phénomène ne saurait guère être contestée.

La coïncidence de ces fiords tertiaires avec les vallées actuelles, découverte par Desvaux [1], a été très bien mise en lumière par M. Vasseur [2], qui a pu dessiner sur une carte de la région les différentes courbes de niveau, comprenant les dépôts tertiaires de chaque âge. Ses conclusions sont d'autant plus importantes qu'elles nous permettent d'affirmer que cette région a été seulement soumise à des mouvements généraux d'oscillation, qui n'ont pas eu pour effet de disloquer les terrains tertiaires et de détruire les rapports de situation et d'altitude suivant lesquels ces dépôts se sont formés. On doit aussi en induire que sauf les modifications dûes aux phénomènes de dénudation, et peut-être des ondulations d'ensemble, les reliefs de cette contrée sont encore assez sensiblement aujourd'hui ce qu'ils étaient aux époques tertiaires.

Les différentes assises marines tertiaires qui se superposèrent dans les vallées de la Loire, de la Vilaine, et de l'Aff, n'y sont plus représentées que par quelques témoins isolés, sans continuité ; presque partout elles ont été entièrement enlevées par les dénudations atmosphériques. Le relief du pays n'ayant pas été assez altéré pour modifier les relations réciproques des versants, les eaux de ruissellement reprirent après l'époque pliocène les mêmes directions que précédemment, elles suivirent leurs anciens thalwegs, creusèrent à nouveau leurs premières vallées, développant les branches subséquentes aux dépens des troncs conséquents.

---

(1) Desvaux : Considérations géol. sur l'arrondissement de Savenay, Annal. Soc. Acad. de Nantes, 1843. 2e sér. Vol. 4. p. 345.

(2) Vasseur : Ter. Tertiaires de la France occidentale. Paris 1881, p. 70-71.

Conclusions : Les observations qui précèdent nous permettent d'admettre que les vallées et les lacs actuels du sud de la Bretagne occupent l'emplacement d'anciennes érosions fluviales, datant du début de l'époque tertiaire. Les barrages qui déterminèrent la position des lacs doivent leur origine à la réouverture, à une époque post-crétacée, des anciennes failles paléozoïques de la région ; c'est encore à ces failles, qu'on peut attribuer la répartition des îles méridionales de la Bretagne. Nombre de golfes, nombre de chenaux entre ces îles, peuvent être logiquement considérés comme d'anciennes vallées continentales creusées à l'air libre au début de l'époque tertiaire, suivant des lignes de dénivellation post-crétacée. Ainsi s'expliquerait d'une façon plus rationnelle la figure du littoral et la manière dont les eaux marines envahirent le continent à l'époque quaternaire, en tournant les massifs saillants, pour suivre les dépressions et notamment les anciennes vallées creusées antérieurement à l'époque du *Calcaire grossier.*

La plate-forme sous-marine, dépourvue de revêtements mésozoïques, qui longe la côte méridionale de Bretagne, apparaît ainsi comme une pénéplaine, façonnée à l'air libre, par des cours d'eau continentaux ; ces cours d'eau ajustés à la structure géologique, suivaient des directions subséquentes. Les alignements d'îles continuant exactement en mer les directions des reliefs continentaux et leur séparation correspondant de même au prolongement des vallées subséquentes du continent, on devra attribuer à un changement du niveau de base du système orographique, changement d'ailleurs établi par des sondages, leur submersion partielle sous la nappe océanique et l'invasion des eaux marines suivant les vallées subséquentes. Ces îles représenteraient ainsi les cimes principales de chaînes de hauteurs continentales, noyées dans l'Atlantique.

Cette conclusion n'est qu'une application à la géographie physique, de données géologiques précises, basées sur l'observation. Ces données, qui constituent une contribution positive nouvelle à l'étude stratigaphique du plateau méridional de la Bretagne, résident dans le relevé des failles longitudinales d'étirement, dans leur tracé parmi les rides paléozoïques, et dans l'indication de leur réouverture à l'époque mésozoïque. Elles sont indépendantes des présentes inductions.

Sondages aux environs de Lille

Foraye fait chez M. Lacherez-Dewilde, à Armentières

par M. Pagniez-Mio

Altitude	Profondeur		Epaisseur
		Argile jaune	6
	6	Sable mouvant	6
	12	Glaise grise	12.50
	24.50	Sable vert	31.50
	56	Glaise verte	5
	61	Glaise noirâtre	4.50
	65.50	Craie blanche	29.50
	95	Craie grise à silex	14
	109	Glaise verdâtre	1

Forage fait chez M. Masurel, filateur au Caillou à Linselles

Altitude	Profondeur		Épaisseur
50		Limon jaune	2
48	2	Sable mouvant	6
42	8	Argile sableuse (glaise)	72
— 30	80	Sable vert	12
— 42	92	Argile glaise grasse	20
- 62	112	Argile glaise dure	2
— 64	114	Marne blanche	20
— 84	134	Marne grise avec silex	10
— 94	144	Marne grise glaiseuse	21
— 115	165	Calcaire	0.60

Séance du 10 Mars 1897

M. Charles Barrois fait la communication suivante :

Légende de la feuille de Quiberon

(N° 103 de la carte géologique de France au 1/80.000)

par **Charles Barrois.**

INTRODUCTION

La feuille de Quiberon est remarquable entre toutes, par la figure sinueuse qu'y affecte la côte maritime, avec ses rivages découpés de cent façons, hérissés de caps formés de roches granitiques ou schisteuses, creusées de grèves de sable blanc et d'anses, envahies par des vases grisâtres. Entre ces terres et les îles du large, s'étend la mer du Morbraz, sorte de Morbihan externe, dépression marine, qui s'envase progressivement sous l'action combinée des alluvions apportées par la Vilaine et par la Loire.

Les cours d'eau de la feuille coulent dans des directions variées, échappant au réseau quadrillé, N. E. à N. W., où se trouvent ajustées les rivières du plateau méridional de la Bretagne ; ils restent cependant sous la dépendance de la structure tectonique, car les lignes directrices des ondes telluriques de la région, comme les grands axes des ellipses granitiques, sont orientés tantôt au N.-E., ou à E., ou à S.-E., au lieu de conserver l'orientation S.-E., si générale dans tout le Plateau méridional, du Finistère à la Vendée.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES ÉTAGES SÉDIMENTAIRES

A. Dunes : Les dunes présentent une distribution superficielle très étendue, sous forme de massifs littoraux généralement allongés du N.-W. au S.-E., suivant la direction des vents dominants. Les vents du quadrant N.-W. à S.-W. soufflent en moyenne 200 jours par an, et les vents d'Est (N.-E. à S.-E.) environ 100 jours ; les premiers forment les dunes, les grandes dunes quarzeuses de Quiberon, Croisic, Escoublac, comme aussi les dunes calcaires de Donan. La source des sables quarzeux est dans la vallée de la Loire, et c'est ce qui explique comment se sont formés dans la période historique, les immenses atterrissements de sable qui réunissent aujourd'hui Le Pouliguen à la terre ferme, et qui ont enfoui le vieux bourg d'Escoublac, en coupant la voie romaine de Brivates à Grannona, dont on retrouve encore les traces des deux côtés de la dune.

a^2 Les *Alluvions modernes*, fournissent par leur développement et leur extrême variété, de grandes facilités pour l'étude de la genèse des dépôts littoraux marins : on y observe en effet la formation simultanée de sédiments clastiques, de sédiments organiques et de sédiments chimiques.

Les *sédiments clastiques* sont tantôt des galets (Ex. : La Calebasse, nombreuses flèches enracinées sur les promontoires du Morbihan, anses de la Loire à W. du phare d'Aiguillon), ou des sables à gemmes, riches en minéraux lourds et fournissant à Penestin 10 à 15 kil. d'oxyde d'étain et 1/2 gr. d'or par mètre cube (Grève des Demoiselles à Penestin, grèves de toutes les îles du Morbraz où ils vont en s'appauvrissant), des sables quarzeux (Grèves de Pouliguen, Croisic, Rhuis, Quiberon), des sables argileux et des vases (Guérande, Penerf, Morbihan, et nombre de draguages littoraux).

Les *sédiments organiques* sont des vases calcareuses (bancs d'huîtres du Morbihan, Auray, Penerf), des marnes à foraminifères, des sables coquilliers (crags calcaires ou dolomitiques dragués sur les fonds), des vases tourbeuses avec tourbes et forêts submergées (*T*) dont la formation doit être attribuée à l'action de plantes phanérogames marines (Zostères).

Les *sédiments chimiques* sont les dépôts de chlorure de sodium des marais salants, des efflorescences de sulfate d'alumine et parfois des cristallisations de gypse, formées grâce à l'influence de sulfo-bactéries sur le gaz sulfhydrique des marais de Batz.

L'examen des sédiments clastiques, de beaucoup prédominants, montre que si l'on peut en attribuer une portion à l'ablation marine sur les côtes, comme dans les falaises de Billiers, une autre portion plus grande est dûe à l'érosion par les rivières dans l'intérieur. La Loire en effet roule des eaux assez chargées de matières terreuses pour que le bassin à flot de St-Nazaire ait son fond relevé de 1^m par an, si on n'y pratiquait pas un dévasement continu ; le service des Ponts-et-Chaussées y enlève par an 300.000 mc. de vases diluées. Le sédiment dominant est une vase gris-bleuâtre, argileuse, d'apparence homogène, mais visiblement stratifiée dans les tranchées, comme le montrent les files de coquilles et de petites couches sableuses interstratifiées. Tandis qu'une partie des alluvions ainsi amenées dans la zône littorale gagne le large et les fonds marins, une proportion plus considérable s'accumule de diverses façons sur les rivages ; ainsi les alluvions maritimes de la Loire, qui comblent la baie de Bourgneuf, sont encore reconnaissables d'après la forme de leur delta, jusqu'à la profondeur de 100^m, pour perdre au-delà leur individualité en se confondant avec les débris terrigènes issus de sources diverses. La Vilaine

envoie ses sédiments moins loin encore et leur plus grande portion demeure dans la baie de Quiberon, qu'ils tendent à remplir. Les rivières du Morbihan se bornent à envaser le golfe de ce nom.

Le travail des rivières de l'ouest de la France à leur embouchure, du Morbihan à la Loire, tend actuellement à combler les mers du Morbihan et du Morbraz : il s'en suit que les îles de ces mers sont ainsi rattachées de plus en plus intimement au continent, par des ponts qui s'élèvent de jour en jour, comme si le sol sous-marin subissait un mouvement d'exhaussement. Toutefois les marais salants de l'époque gallo-romaine retrouvés par M. Kerviler dans la presqu'île Guérandaise, au dessous des marais salants acuels, fournissent une preuve positive en faveur d'un affaissement du sol, depuis l'époque romaine.

Il convient enfin de signaler, parmi les formations contemporaines d'une autre catégorie, les veines de limonite qui se produisent actuellement dans les falaises de Batz et de Billiers, ainsi que celles de calcédoine et d'opale de Penestin.

a^{1b} *Limon* jaune, homogène (Muzillac à Sarzeau, Belle-Ile) présentant près des côtes, des stratifications entrecroisées et sa plus grande épaisseur (6^m à Damgan). Il est exploité dans une briqueterie à Villeneuve près Guérande.

a^{1a} *Alluvions anciennes* : La rareté des galets est générale dans le diluvium de la Basse-Loire, on ne les trouve que clairsemés en draguant dans la Loire, ou dans les sondages de la Brière où quelques galets de quarz reposent sur la roche vive.

Dans la presqu'île de Quiberon et sur la côte environnante (Plouharnel, Iles Rouelan, Tiviec), on observe les restes d'une ancienne plage, qui s'abaisse graduellement vers la mer, sous les dunes de Penthièvre et dont la plus

grande élévation au dessus des plus hautes eaux est d'environ 10^{m}. Cet amas présente toutes les apparences d'une ancienne plage, à galets déposés obliquement, formée à une éqoque où Quiberon était une île ; son immersion à cette époque est établie parce que cet amas de galets s'étend au-dessus des points où peut atteindre la mer aujourd'hui [1], bien que ce niveau ait été encore relevé par la fermeture de la baie. Un banc d'huitres rencontré en creusant sous la dune 38^{a} à 1500^{m} du fort Penthièvre le prouverait d'ailleurs d'une façon indépendante. Des plages soulevées analogues existent à Damgan, et au haut des falaises de Penestin, à l'embouchure de la Vilaine, jusqu'à l'altitude de 10 m.

Les galets rencontrés sont par ordre d'abondance, quarz, schiste amphibolique, phtanite, granulite, leptynite, gneiss, puis en moindre abondance porphyres quarzifères basiques, silex avec fossiles crétacés, poudingues et grès avec *Orthis* siluriennes, calcaire grossier eocène percé par les Pholades. Les galets de granulite provenant de la falaise même sont de beaucoup les plus volumineux, atteignant parfois 1 m. c. ; les autres provenant des falaises voisines ou du bassin de la Loire ne dépassent pas quelques centimètres de diamètre ; les galets de porphyre quarzifère et de silex proviennent du bassin de la Manche et nous paraissent apportés par des glaces flottantes. Avant la formation de la levée de Penthièvre, ces galets du Nord pouvaient arriver jusque dans la baie au sud de Quiberon, où on les trouve clairsemés parmi les galets indigènes ; leur nombre y est moins considérable qu'au nord de Quiberon, et la levée de Penthièvre correspond approximativement à la limite en Bretagne

---

(1) M. Robert a trouvé certains de ces galets recouverts d'huitres et de balanes (B. S. G. F. 1833. Vol. 3. p. 208).

des galets étrangers descendus du nord. C'est qu'en effet cette levée doit son existence même à la rencontre des ondes qui se propageaient de part et d'autre de l'île de Quiberon, et laissaient tomber leur charge, en se neutralisant, devant Plouharnel.

p^b *Sables rouges et graviers :* Sables ferrugineux, grossiers, à galets roulés de quarz de petites dimensions, et disposés à plat, en lits horizontaux ; ils sont souvent agglomérés en poudingue par un ciment ferrugineux et forment corniche sur le front de certaines falaises, au-dessus des roches cristallines et au-dessous des plages soulevées. Durocher y reconnut la présence à Penestin, de minéraux lourds, d'alluvion.

$e_{,,}$ *Calcaire grossier inférieur :* grès calcarifère grisâtre, glauconieux, parfois dolomitique, avec *Nummulites Brongniarti* et Echinides. Le plateau du Four et les lits de la Banche ne découvrent qu'à marée basse ; le banc de Guérande n'émerge jamais. Epaisseur 10^m.

x S. Les *Phyllades de St-Lô,* continuent au N. E. de la feuille la bande de St-Dolay (feuille de St-Nazaire) : schistes fins, soyeux, séricitiques, gris-bleuâtre, présentant par altération des teintes vives bariolées. Ils sont généralement chargés de mica noir, de glandules de quarz interstratifiés et passent aux micaschistes du ζ^2 ; car entre eux nous n'avons pu voir de limite précise.

TERRAINS ÉRUPTIFS ET MÉTAMORPHIQUES

γ^3 *Microgranulite :* on peut rapporter à la microgranulite divers filons minces, Quiberon, Beg-Lane, Muzillac, embouchure de la Vilaine : ces derniers sont affectés par des failles de tassement, qui ont également morcelé les filonnets quarzeux de ces falaises.

γ^1 *La granulite* forme de nombreux massifs elliptiques, à contours irréguliers, que l'on peut grouper d'après leur

alignement et leurs caractères lithologiques, en deux séries principales : celle de Port-Louis et celle de Quiberon. La première, continue d'Etel au golfe du Morbihan, est à grains fins, riche en mica noir en paillettes à contours géométriques nets et plus pauvre en muscovite : c'est elle qui a fourni les matériaux de tous les menhirs de la région. Dans le golfe du Morbihan, elle se résoud en un réseau de filons et de filonnets, disposés en chapelet dans les gneiss et les micaschistes ; à l'est du golfe elle forme les masses plus importantes de Surzur, Péaule, Féret, ainsi que celle de St-Lyphard, qui fournit les meilleures pierres de taille de la région. La traînée de Quiberon, comprend des roches à grains beaucoup plus gros, moins serrés, à lames losangiques de muscovite, bien exposées dans les falaises blanches de Quiberon et de la presqu'île Guérandaise ; la variété grenue, rose de Houat, se reconnaît en Vendée, entre Clisson et les Herbiers.

On observe de très belles pegmatites, ainsi que des aplites grenatifères en filons, en divers points du Morbihan, à l'île d'Arz, à Peaule ; dans le Morbihan, les pegmatites sont remarquables par le développement du mica noir en grandes lamelles allongèes suivant pg^1. Les pegmatites et aplites sont plus clairsemées dans le massif de Quiberon, où des variétés géodiques ont fourni à Batz des cristaux d'orthose terminés, présentant les macles de Carlsbad, Baveno, Four-la-Brouque, et autres groupements complexes.

Les pegmatites exposées à l'embouchure de la Vilaine méritent une mention spéciale, en raison de leur passage aux microgranulites et micropegmatites. Les gneiss amphiboliques de ces falaises sont coupés irrégulièrement par des filons de 1^m à 2^m dont l'élément essentiel est un feldspath rose auquel s'ajoute un peu de quarz. La pâte fine, grenue, microgranulitique, ou formée de micro-

pegmatite, existe seule dans certains filons ; dans d'autres, elle contient de gros individus de feldspath rouge, segrégés porphyriquement, ainsi que quelques cristaux de mica, apatite, grenat, tourmaline, pyrite ; l'orthose est l'élément dominant, il y est curieusement associé à d'autres feldspaths, peu maclés, dont le microcline est le plus reconnaissable, à l'exclusion des feldspaths plus basiques. Les gros cristaux existent seuls dans certains filons, donnant naissance à des pegmatites ; dans d'autres cas, ils sont limités au centre du filon, qui est euritique aux salbandes : le filon est alors zônaire, et souvent clivé suivant les salbandes.

($\gamma^1\zeta^2$) *La granulite feuilletée*, passe latéralement à la granulite massive (γ^1) à la façon d'une modification endomorphe, intimement associée à des roches schisto-cristallines, dont elle a adopté l'orientation. Elle se débite en dalles rigides, à faces parallèles, non plissées, limitées par des membranes séricitiques avec lames losangiques de muscovite, cristaux glanduleux fragmentés d'orthose et microcline, grains et rubans de quarz granulitique. Elle dessine sur la feuille, deux bandes distinctes : celle de Sarzeau, peu variée, continuation manifeste des granulites grenues du Morbihan, et celle de Muzillac à Marzan, qui continue la ligne de Bannalec (Finistère) au Sillon de Bretagne (Loire Inférieure). Celle-ci, bien distincte de la précédente, admet des roches plus variées, gneiss glanduleux, rubanés, parfois enrichis en mica noir, ou gneiss euritiques blancs, avec muscovite, grenat, tourmaline.

($\zeta^2\gamma^1$) *Les micaschistes et gneiss granulitiques* : Les deux bandes ζ^2 distinguées ci-dessous, comprennent des portions enrichies en feldspath et passant au gneiss, où des veines de granulite de quelques millimètres alternent avec des feuillets micaschisteux de même épaisseur, offrant les



mêmes contournements complexes. On reconnaît aussi bien ces pénétrations granulitiques dans les micaschistes horizontaux de la région, que dans ceux qui ont été redressés verticalement. C'est vers les terminaisons glanduleuses de ces filonnets granulitiques, et sur leur prolongement, que se sont développés entre les feuillets des micaschistes, la plupart des minéraux de métamorphisme : rutile, cordiérite, grenat, sillimanite, et surtout mica noir, qui prédomine toujours, quand il n'existe pas seul, dans ces schistes modifiés. Il ne présente pas de contours géométriques, contient zircon, apatite, magnétite, est souvent altéré, prend une teinte verte et la roche passe au chloritoschiste.

Tels sont les caractères lithologiques de la bande de Berric, de Noyal-Muzillac à Peaule, où elle est pénétrée de granulite et de pegmatite en filons et en masses interstratifiées. La bande de Ruis est beaucoup plus cristallifère à ses extrémités, dans le Morbihan et au S. de Guérande, que dans sa portion intermédiaire de Sarzeau à Guérande. Dans cette partie, nous avons distingué ($\zeta^2\gamma^1$) des lits de gneiss glanduleux, séricitiques, blanchâtres, pâles, recherchés pour dalles, avec orthose en macles de Carlsbad, en cristaux arrondis, d'un centimètre de grosseur, paraissant développés dans le ζ^2 indépendamment de l'action de la granulite (orthose microperthitique).

($\zeta^1\gamma^1$) *Les gneiss granulitiques* de Méaban se distinguent des gneiss francs (ζ^1) par l'abondance des filons granulitiques qui les traversent et que nous n'avons pu délimiter sur la carte ; ils contiennent parfois grenat, cordiérite et ses produits d'altération. L'abondance des filons granulitiques sur cette feuille voile considérablement les caractères propres des gneiss anciens (ζ^1).

(ζ^2) *Schistes à minéraux et micaschistes :* Schistes écailleux brillants, sans feldspath ; micaschistes membraneux à

tàches vertes chloriteuses, très riches en mica blanc et feldspath, avec nappes minces et amandes alignées de quarz ; chloritoschistes grenatifères ; micaschistes bleus à amandes de quarz avec mica noir et tourmaline, de pegmatite, d'aplite grenatifère. Au voisinage de ces amandes, les micaschistes se chargent de feldspath, de tourmaline, aplatie suivant les faces du prisme et allongée suivant la schistosité, de mica noir et passent à des gneiss séricitiques. Les micaschistes présentent en outre un grand nombre de glandules secondaires de quarz, orthose, chlorite. Bien exposées dans les falaises, ces roches sont très altérées dans l'intérieur du pays, où elles donnent lieu au développement de schistes micacés bariolés et d'argiles versicolores.

Les micaschistes affleurent en deux bandes symétriques, de part et d'autre des gneiss ζ^1, recouvrant les deux flancs de cet anticlinal et constituant : 1° la bande de Berric au nord ; 2° la bande de Ruis au sud.

1° La bande de Berric, de Noyal-Muzillac à Peaule, formée de micaschistes avec feldspath, mica noir, présente au N. de Peaule un micaschiste granulitisé riche en muscovite, avec apatite verte et grenats almandins remarquables par leur grosseur.

2° Les schistes cristallins de la presqu'île de Ruis offrent un affleurement dont l'étendue est due à des plissements. Les mêmes couches grâce à ce plissement, y affleurent plusieurs fois répétées. La preuve en est plus nette à W., dans le golfe du Morbihan, où des gneiss plus anciens apparaissant parmi ces micaschistes y déterminent entre leurs affleurements, l'existence d'au moins 4 bandes synclinales. Trois de ces bandes synclinales (1° Arradon à Ile Boed et Montsarac, 2° Ploemel à Baden, Ile d'Arz et Ilur, 3° St-Gildas a Penvins), se poursuivent régulièrement dans la presqu'île de Ruis ; mais bientôt

les gneiss anciens (ζ^1) n'affleurent plus de ce côté, dans les anticlinaux insuffisamment dénudés, et les micaschistes plissés constituent à eux seuls le sol de presque toute la presqu'île.

Au S. de la Vilaine, les micaschistes conservent un grand développement. Ils ondulent en couches presque horizontales dans les falaises du Trait de Penbaie, et leur ensemble dessine sur la carte une zône coudée, une bande anguleuse, dont la bissectrice, dirigée environ N. 80° E., tranche sur la direction générale des grands plissements de la région. La schistosité toutefois n'y coïncide pas avec la stratification.

Au S. de la presqu'île Guérandaise, les micaschistes feldspathiques, redressés et plissés, s'enrichissent en mica noir et sillimanite, rappelant par leurs caractères lithologiques, les micaschistes du Morbihan ($\zeta^2\gamma^1$) plutôt que ceux de la presqu'île de Ruis. Ils présentent une direction N. 60° E. plus aberrante encore que les précédentes.

Gr. *Quarzites graphitiques*, noirs, exploités pour l'entretien des routes, interstratifiés en lits de quelques centimètres à 5^m ou 6^m dans les micaschistes. Les falaises de la Pointe de Castelli à Piriac, montrent un des meilleurs affleurements. de ce niveau, en Bretagne. Il est remarquable par la netteté de ses relations avec les couches sédimentaires encaissantes, schistes, quarzophyllades et gneiss, par sa disposition synclinale et par son extension, que l'on peut suivre jusqu'à Languieule, sur 18 kil. de longueur. La direction E. N.-E. du banc de quarzite de Castelli, aberrante par rapport aux directions dominantes des strates de la région, reste constante au sud de Castelli vers Escoublac, dans d'autres gisements de ce même niveau, ramenés à l'affleurement par des plissements répétés. La persistance de plusieurs de ces bancs

de quarzite, reconnaissables avec leur direction propre, dans le massif granulitique de Guérande, fournit un nouvel exemple de la résistance relative du quarzite et du graphite, à l'assimilation par le magma granitique, substitué ici aux micaschistes encaissants. C'est un fait d'autre part confirmé par l'injection des filonnets granulitiques toujours moindre dans les bancs de phtanite, que dans les micaschites granulitisés encaissants.

G. *Grès blanc*, formé de gros grains de quarz et de membranes de séricite, passant parfois à des roches massives de quarz cristallin, traversées par des filonnets de quarz à tourmaline et muscovite (Folhay). Ces grès sont interstratifiés dans les micaschistes et rappellent les quarzites de Bains (xs) ; on n'a représenté sur la carte que les bancs les plus épais, utilisés pour l'entretien des routes.

Ca. *Cipolin* : Des calcaires dolomitiques blancs, interstratifiés dans les micaschistes gneissiques, sont chargés Au Moustoir près Billiers, de trémolite en cristaux confus.

$\delta^1\delta^2$: *Amphibolites et pyroxénites :* Les amphibolites forment de minces couches interstratifiées dans les diverses bandes de micaschistes, elles sont beaucoup plus répandues que les pyroxénites. On les trouve associées et alternant entre elles et avec des gneiss granulitiques suivant deux faisceaux importants : celui de l'île d'Arz et celui de Billiers.

Le premier appartient à l'une des deux bandes de roches pyroxéniques qui traversent le golfe du Morbihan, s'étendant du Port-Blanc et de Toulindac en Baden, à travers l'Ile-aux-moines, le S. de l'Ile d'Arz, Ilur, et la côte de St-Armel. Il est caractérisé par la présence de pyroxénites grenues, compactes, recherchées à l'époque de la pierre-polie pour la fabrication des hâches, et renfermant zircon, sphène, rutile, idocrase, grenat, pyroxènes sodifères,

oliglocase, labrador, anorthite, orthose, quarz, pyrrhotine; et en outre néphrite, trémolite, et amphibole actinote vert-pâle épigénisant fréquemment le pyroxène.

Le second faisceau, comprenant amphibolites, pyroxénites, éklogites, montre sa plus grande importance vers l'embouchure de la Vilaine, et notamment dans les belles falaises de Billiers, où ces roches basiques présentent de remarquables veines et lentilles interstratifiées, aussi variées par leur composition lithologique que par leur mode d'origine. Les unes sont des filons-couches, correspondant à des apports granitiques, dont elles contiennent les éléments ; d'autres sont des concrétions d'origine secondaire, tapissant des géodes et des fissures. C'est à ces dernières qu'il convient de rapporter les nombreux glandules à épidote, albite, quarz, grenat grossulaire en nombreuses variétés, avec sphérolites et rosettes de prehnite dans les fentes, axinite, calcite, zoïsite ; tels sont encore les lits interstratifiés de limonite, et les filonnets transverses de calcédoine.

Les bancs d'amphibolite et pyroxénite, quoique parallèles et continus, ne peuvent se suivre sur de très grandes distances, étant visiblement interrompus dans les bons affleurements, par des failles, et présentant des terminaisons fusiformes dans les chloritoschistes ou les gneiss. C'est dans ces roches basiques de l'embouchure de la Vilaine, que se trouve en nids lenticulaires, le gisement initial des minéraux lourds, remaniés dans les alluvions de Penestin (or, platine, cassitérite, fer titané, fer oxydulé, saphir, zircon).

ζ^1 *gneiss*, compactes, grenus, à feldspath dominant rose ou jauni avec mica noir en débris discontinus, souvent obliques au plan des divisions faciles ; ils alternent avec des gneiss à grains plus fins, ou avec des lits micaschisteux subordonnés, et sont souvent traversés de filonnets

granulitiques ou pegmatiques. Ces gneiss massifs donnent de grossiers moëllons pour les constructions rurales, et ont fourni, à l'époque de la pierre-polie, les tables de tous les dolmens de la région.

Ils constituent sur la carte deux bandes distinctes. La plus importante, à inclinaison S. dominante, traverse la feuille, de Surzur à Arzal, montrant ses plus beaux affleurements sur les rives de la Vilaine et sur les bords de l'étang de Pémur, près Muzillac ; elle appartient aux formations les plus anciennes du massif breton, à la partie centrale de la voûte anticlinale des Cornouailles. La seconde bande, parallèle à la précédente, s'étend de Locmariaquer à Sarzeau, formant un barrage de roches résistantes à la sortie du Morbihan ; elle correspond à un relèvement anticlinal des roches de la première bande, mais loin de présenter la même continuité sur le terrain, elle se perd bientôt à l'W., en lambeaux disloqués dans la granulite de Port-Louis, et s'enfonce à l'E., sous les micaschistes de Sarzeau.

Q. *Le Quartz* forme plusieurs groupes de filons. Le principal orienté à 110° fait partie de la grande venue du *sillon de Bretagne* qui traverse toute la Bretagne dans sa plus grande longueur ; il paraît stérile. D'autres filons diversement orientés sont plus richement minéralisés, cassitérite, beryl, myspickel (Piriac), stibine, kermès (Batz), stibine (Belle-Ile).

REMARQUES STRATIGRAPHIQUES ET OROGRAPHIQUES

Partant de la notion que les alluvions se déposent sur le littoral de la mer comme dans la vallée d'une rivière, dans les points où la vitesse du courant se ralentit assez pour laisser tomber sa charge, on arrive à interpréter quelques-unes des particularités que présentent les formes des grèves et la figure des surfaces des fonds

littoraux. De la baie de Quiberon à la baie de Bourgneuf, s'étend entre la côte de Bretagne, et la chaîne des îles de Belle-Ile et d'Yeu, une mer intérieure peu profonde, distinguée sous le nom de Morbraz, qui tend à se combler, grâce à l'accumulation combinée des apports fluviaux de la Loire et de la Vilaine. En avant du débouché de ces deux fleuves dans le Morbraz, de part et d'autre de leur cours, se produit une accumulation d'alluvions qui empiète de plus en plus sur les fonds marins, en même temps que sa surface se relève vers le niveau de l'eau. L'agitation des flots en mer enlève à ces deltas leur forme conique habituelle, ils s'étalent irrégulièrement, s'appuyant sous le vent des îlots et des récifs du large, ou s'accumulant dans les anses les plus profondes (Quiberon, Bourgneuf), où ils barrent les rias du pays ; telle entre autres, l'embouchure du Morbihan, réduite à se creuser, au moyen d'une chasse naturelle, une passe longue et étroite.

La feuille est essentiellement formée par des terrains schisto-cristallins très plissés, passant successivement de l'horizontale à la verticale. Dans le coin N.-E., toutes les strates sont relevées verticalement, et commandent la stratigraphie de la région entière, dont la connaissance se déduit très simplement de la considération d'une voûte anticlinale dirigée N. W., ramenant à l'affleurement les gneiss primordiaux, de Surzur à Arzal. Sur les flancs de cette voûte, dépendant du grand axe anticlinal des Cornouailles reposent, symétriquement de part et d'autre, des micaschistes (ζ^2) plus ou moins affectés de pénétrations granulitiques.

D'un côté de cette ligne de séparation, au N. E., s'allonge la bande des micaschistes de Berric, mieux développée sur les feuilles voisines ; de l'autre côté, au S. W., s'étend, largement étalée, la bande de Ruis, recourbée en plis répétés, où les couches passent de l'horizontale à la verti-

cale. Les plis de cette dernière bande peuvent être facilement distingués au N. de la feuille, dans le Morbihan, où ils sont au nombre de quatre : leur distinction est plus délicate sur le reste de la feuille, dans la presqu'île Guérandaise. Mais quelqu'en soit le nombre en cette partie, le parcours des bancs eux-mêmes et le tracé des lignes directrices permettent de reconnaître ce fait dominant, que les plis de Ruis ne s'astreignent plus à suivre la direction des plis des Cornouailles. Tandis que cet axe des Cornouailles est dirigé à 125°, les directions des couches de Ruis varient de 100° à 60° dans leurs divers faisceaux, de telle sorte que prolongées sur le papier, ces lignes se couperaient suivant des angles aigus, loin d'être parallèles, comme on l'avait admis jusqu'à ce jour.

L'importance capitale de la grande onde tectonique des Cornouailles, qui relève à l'affleurement une longue crête de gneiss primordial, continue à travers 4 départements, du Finistère à la Vendée, permet de considérer comme des rides adventives, ordonnées par rapports à elle, tous les plis de la bande de Ruis, convergents vers l'arête culminante de cet édifice des Cornouailles. La côte morbihannaise est ainsi gondolée, pour ainsi dire, le long de l'axe des Cornouailles, sur le flanc sud d'une voûte primordiale résistante, et les nouvelles rides ainsi engendrées ressuscitent la direction du *système du Léon* du N. de la Bretagne.

REMARQUES HYDROGRAPHIQUES

Absence de niveaux d'eau importants. On puise l'eau dans des puits peu profonds, creusés dans les massifs micaschisteux imperméables. Quiberon manque de sources, à part celles qui suivent les petits filons porphyriques. Un maigre niveau aquifère existe dans la dune de Penthièvre ; il est dû aux vases de l'ancien étang, depuis envahi par les dunes, formé entre les deux cordons de galets, dont la rencontre a déterminé cette levée.

CULTURES

La presqu'île de Ruis remarquable par la douceur de son climat, porte des bosquets de figuiers et de chênes-verts ; elle marque en Bretagne, la limite des vignes, et fournit encore des eaux-de-vie au commerce. Les prés salés des étiers de la région nourrissent des moutons estimés : les cotes sont mises en valeur par l'ostréiculture et par l'industrie des marais salants. Les îlots du Morbihan, stériles et rocheux sur leur flanc occidental, présentent du côté opposé des conditions plus favorables aux arbres fruitiers et aux jardins. Les venues granulitiques constituent généralement des éminences stériles plantées de pins, au milieu des plaines gneissiques couvertes de céréales.

AUTEURS CONSULTÉS

MM. Baret, Bouquet de la Grye, Durocher, Kerviler. Lebesconte, de Limur, Lory.

M. Ch. Barrois fait la communication suivante :

Note sur

L'extension du limon quaternaire en Bretagne

par **C. Barrois**

Les changements survenus le long des côtes de la Manche dans les niveaux relatifs de la mer et de la terre, sont à juste titre regardés comme classiques, depuis les observations de de la Beche [1], Sedgwick, Godwin-Austen [2], Prestwich [3], Ramsay [4] sur les formations

(1) De la Beche : Manuel géologique, Trad. Brochant de Villiers, Paris, 1833, p. 199.

(2) R. A. C. Godwin-Austen : On the newer tertiary deposits of the Sussex coast. Q. J. G. S. vol. XIII, n° 49, p. 40.

(3) Prestwich : Geology, vol. 2, p. 512. Oxford. 1888.

(4) Ramsay : Phys. geol. and geogr. of Gt Britain, Ed. 5, p. 375.

pleistocènes des côtes anglaises. Les mémoires plus récents de MM. James Geikie (1), Boyd-Dawkins (2), C. Reid (3), Jukes-Browne (4), H. B. Woodward (5), ont étendu et précisé leurs vues.

On savait ainsi, dès 1832, que les plages de la mer qui occupait la Manche au début de l'époque quaternaire, avaient été soulevées ; et que sur ces *plages soulevées* s'étaient accumulés des détritus *(head)*, résultant de la désagrégation lente et graduelle de la surface des collines voisines. L'accumulation de ces détritus, produits du ruissellement, avait été suffisante pour combler le détroit du Pas-de-Calais et permettre le passage en Angleterre des faunes continentales de Mammifères. A ces premiers arguments en faveur des variations du niveau relatif de la terre et de la mer dans le détroit, les savants anglais en ajoutèrent d'autres, comme la présence dans la Manche de bancs sous-marins de galets avec restes d'*Elephas,* comme l'altitude du diluvium des vallées, si élevée par rapport au niveau des embouchûres actuelles, et son arrêt brusque. Ils reconnurent enfin, grâce à des sondages, exécutés à l'embouchûre de ces rivières, que ces vallées se prolongeaient sous la laisse des basses mers, de telle sorte que le niveau de base des rivières quaternaires ne se rencontre qu'à 20m de profondeur, sous le fond actuel.

Ces observations ont une conclusion unique, très simple. L'agent qui sous l'influence de ces oscillations du sol ouvrit la tranchée de la Manche, fut l'eau courante des rivières quaternaires d'Angleterre et de France, à l'époque où le niveau de base de ces cours d'eau se trouva être

(1) James Geikie : Prehistoric Europe. 1881.
(2) Boyd-Dawkins : Early man in Britain, London 1880, p. 148.
(3) C. Reid : The pliocene deposits of Britain, 1890.
(4) Jukes-Browne : Building of the British Isles, 1892, p. 386.
(5) H. B. Woodward : Geol. of England and Wales, 1887, p. 523.

précisément celui du fond de la Manche. La Somme, la Seine, et les rivières du Sud de l'Angleterre furent ainsi les affluents du fleuve submergé qui creusa le canal de la Manche. Quant à l'isthme du Pas-de-Calais, il a pu céder ensuite devant l'action des eaux marines, qui le sapaient de part et d'autre, car il correspondait à la ligne de partage des eaux de la Manche et du Rhin. Nous savons qu'à l'est du Pas-de-Calais, des rivières de France et d'Angleterre, l'Aa et la Tamise, se jetaient dans le Rhin, à l'époque où ce fleuve puissant creusait la Mer du Nord jusqu'au delà du Dogger-Bank à *Elephas primigenius*, comme le confluent de la Somme et de la Seine avait creusé la Manche, à l'ouest du Pas-de-Calais.

A cet argument positif, fourni par la coïncidence du niveau de base des rivières quaternaires avec le fond des mers voisines de France et d'Angleterre, vient encore se joindre un argument négatif, pour établir les relations génétiques du lit de ces mers avec les eaux courantes descendues des terres fermes. Il est apporté par le fait que le fond de ces mers peu profondes (Manche, mer du Nord, canal de Bristol), loin de correspondre à une plaine de dénudation marine, de pente uniforme, présentent des dénivellations très inégales : la Manche atteint au maximum 50^{m} dans son thalweg, le canal de Bristol dépasse 100^{m}.

Dans un mémoire déjà ancien [1], sur les plages soulevées des côtes de Bretagne et sur les dernières oscillations du sol de la Manche, il a été montré combien les faits observés sur les côtes françaises étaient d'accord, en les étendant sur des points de détail, avec le résultat général des études des savants anglais. Dans les deux pays, les plages soulevées présentent des caractères comparables ;

(1) Annales de la Soc. Géol. du Nord, T. XIX, 1882, p. 239. Pl. V.

les travaux exécutés à l'embouchure des rivières ont montré le même abaissement de leur ancien niveau de base ; enfin, la répartition du limon sur la côte de France paraît également cadrer avec l'existence d'une ancienne vallée à alluvions fluviales dont les eaux eussent été à plus à 20^{m} au dessous du niveau actuel de la mer.

Nous nous proposons d'insister dans les pages qui suivent, sur les relations topographiques du limon avec cette ancienne vallée fluviale de la Manche. Le limon quaternaire, formation si souvent décrite dans le nord de la France, n'avait guère encore attiré l'attention dans l'ouest du pays : il y présente cependant des traits généraux d'une grande netteté, tant par sa répartition, que par sa composition. La répartition du limon dans l'ouest n'est pas irrégulière ; il y est limité à la région littorale, entourant la terre ferme d'une bordure continue, et revêtant d'un manteau superficiel les îlots marins situés en dedans de la courbe — 25^{m} des profondeurs marines.

La composition lithologique, que nous examinerons d'abord, nous a paru particulièrement bien révélée par l'examen des septarias, qu'on y trouve assez généralement répandus.

Ces concrétions marneuses en grappes mamelonnées de formes variées, bizarres, sont assez connues sous le nom de poupées *(Lösspuppen) ;* leur forme suffit à les distinguer de tous les cailloux roulés remaniés. Ces poupées se sont formées en place dans le limon, étant dûes à la concentration et à la cristallisation du carbonate de chaux, en certains points de la masse de cette roche. Souvent elles sont traversées de fentes, radiales, réticulées, et remplies de cristaux de calcite implantés sur leurs parois ; elles présentent alors la structure des



septarias, les parois de ces fentes étant tapissées de cristaux par un phénomène secondaire.

L'infiltration de l'eau-mère s'est faite évidemment dans cette circonstance, de haut en bas, les eaux pluviales s'étant chargé de chaux dans les couches supérieures du limon, pour déposer le carbonate dans des couches plus profondes sous forme de calcite. Ainsi, tandis que les couches supérieures du limon se décalcifiaient, par l'action chimique des eaux atmosphériques, et qu'elles étaient dénudées par l'action mécanique de ce même agent, les couches sous-jacentes de la masse limoneuse échappaient à ces altérations ; bien plus, la solution minérale, qui la pénétrait, la fossilisait pour ainsi dire, agissant comme une source pétrifiante qui nous aurait conservé les caractères lithologiques de la roche tels qu'ils étaient primitivement.

Ces septarias semblent ainsi disposés à nous éclairer sur la composition lithologique du limon non altéré, et sur sa genèse ; de plus, ils se prêtent mieux qu'une roche meuble à une étude microscopique puisqu'ils se taillent facilement en lames minces, montrant les relations de position des éléments composants, entre eux. Leur examen nous a montré des différences assez grandes, entre des échantillons de diverses localités, paraissant à première vue identiques.

Un grand nombre des échantillons que lon recueille sont altérés, blanchâtres, farineux, et se prêtent mal à la taille en lames minces, la plupart des minéraux inclus se perdent pendant l'opération du polissage pour ne laisser qu'une trame calcareuse présentant la polarisation d'agrégat. Il est donc essentiel de choisir des poupées bien conservées, facilement reconnaissables à leur dureté et à la couleur brunâtre de leur cassure. Ils sont communs dans le Nord de la France et m'ont présenté la composition

moyenne suivante. Nous prendrons comme type de cette description des poupées ramassées à Lens :

I. Gros grains de quarz clastique, roulés, sub-arrondis, très peu nombreux, sur lesquels se sont implantés en rayonnant des cristaux de calcite.
Petits éclats de quarz, très petits, anguleux, à angles vifs extrêmement aigus et formant, en volume, plus de la moitié de la roche.
Anatase ou brookite en petits cristaux.
Grains de glauconie, assez nombreux, plus ou moins altérés.
Limonite en granules, abondante.

II. Calcite formant la pâte de la roche, sous forme de granules cristallins, superposés, donnant la polarisation d'agrégat, et de cristaux plus grands, autour des plus gros éléments anciens et dans les fissures des septarias.

L'origine de la pâte calcaire doit être rapportée à la décalcification des couches supérieures du limon. Les petits éclats de quarz, fins et anguleux, si carastéristiques du limon, ne nous sont connus à cet état dans aucune roche préexistante de la région ; leur structure est en relation avec le mode de formation même du limon, ils rappellent plus les sables fins brisés par une eau courante, que les sables en grains arrondis, roulés par les vents des dunes.

Quant aux autres éléments, gros grains de quarz, glauconie et brookite, ils proviennent des sables eocènes de la région, où ils ont été reconnus et décrits avec soin par M. Cayeux. L'existence de ces éléments dans le limon du nord de la France s'accorde avec la théorie actuellement en faveur, bien exposée par M. de Lapparent [1], et qui attribue la formation de ce limon au ruissellement d'eaux pluviales, à l'air libre, dans les parties du bassin où existaient des dépôts argilo-sableux à la fin de l'époque tertiaire.

Le progrès de nos connaissances sur la géologie de l'ouest de la France, ayant étendu nos notions sur

(1) DE LAPPARENT : Comptes-rendus Ac. Sc., 20 avril 1885.

l'extension du limon de ce côté du bassin parisien, on peut chercher à y contrôler les conclusions précédentes. Le limon s'étend plus loin qu'on ne l'avait cru à l'ouest de la Normandie, recouvrant les terrains anciens de la Bretagne ; les levers faits pour le service de la carte géologique détaillée ont montré que c'est à l'existence du limon qu'il faut attribuer la fertilité des environs de Roscoff, St-Brieuc, et les riches cultures maraîchères de ces baies. Le limon a formé une nappe uniforme sur tout le littoral nord de la Bretagne, bande étroite de quelques kilomètres seulement, mais continue de la Normandie à l'extrémité occidentale du Finistère.

Fig. 1. — *Carte montrant l'extension du limon quaternaire en Bretagne.*



Les hachures indiquent les parties recouvertes par le limon.

De même au sud de la Bretagne, dans les bassins de la Vilaine, de la Loire et ses affluents, il présente à nouveau une grande extension. La carte ci-dessus qui résume ces notions, montre que l'affleurement du limon constitue une sorte de couronne autour de la Bretagne,

faisant défaut, peut-être par suite d'érosions atmosphériques, au centre de la région.

Le limon du N. de la Bretagne, quoique assez distinct par sa composition, paraît cependant identique, pour qui l'observe sur le terrain, à celui du S. de la Bretagne et de la Picardie : même roche brun jaunâtre, tendre et cohérente, fine, argilo-sableuse, calcareuse, colorée par le fer à l'état de peroxyde, et composée de petits grains de quarz très anguleux et de très petites paillettes blanches micacées ; ils présentent souvent de même la structure capillaire habituelle, généralement attribuée à des traces de racines, des débris charbonneux, et des poupées calcaires. Il a même fourni les espèces de gastéropodes pulmonifères, communs à cette formation *(Succinées, Pupes)*. L'identité de ce limon du N. de la Bretagne, avec le Loess de la large vallée du Rhin, a d'ailleurs déjà été mise en relief en 1878 par M. de Tribolet (1).

L'âge de ce limon de Bretagne, dans son ensemble, est le même que celui du bassin de Paris : la légende de la feuille de Dinan (2) a fait connaître qu'il y recouvrait directement le Diluvium avec *Elephas primigenius* et qu'il était recouvert par des formations datant de l'âge du Renne. Les poupées calcaires ne se rencontrent dans le limon du N. de Bretagne, qu'à proximité des massifs de diabase et de porphyrite, contenant des feldspaths à base de chaux.

L'examen microscopique des septarias de cette région nous a révélé des différences importantes entre la composition de ce limon et de celui de la Picardie et du S. de la Bretagne. Les septarias du limon de la baie de la

---

(1) De Tribolet : Ann. Soc. Géol. du Nord, T. V, p. 100.

(2) Feuille publiée par le Service de la carte géologique de France, en 1893.

Fresnaye (Côtes-du-Nord), nous ont montré la composition suivante :

I. Gros grains de quarz clastique, très peu nombreux.
Petits éclats de quarz, très petits, anguleux, à angles vifs extrêmement aigus et formant en volume plus de la moitié de la roche.
Grains clastiques d'orthose, peu nombreux, de mêmes dimensions moyennes que les gros grains de quarz.
Grains clastiques de feldspath triclinique, peu nombreux.
Grains clastiques de mica noir, plus rares.
Granules de limonite.

II. Cristaux de calcite avec matière alumino-limoniteuse amorphe, cimentant les éléments précités ; la calcite tapisse en outre de ses cristaux les fentes des septarias.

Ces septarias sont donc identiques par leur pâte, et par les petits éclats de quarz caractéristiques, aux poupées du Loess du bassin parisien ; ils s'en distinguent cependant nettement par leurs éléments clastiques reconnaissables. Des grains de quarz, de glauconie, et de brookite des sables tertiaires parisiens, sont remplacés par des cristaux d'orthose, de plagioclase, et de biotite, provenant des roches granitiques et diabasiques de Bretagne.

Le limon des côtes septentrionales n'a donc pas été formé aux dépens d'éléments de transport provenant du bassin tertiaire parisien ; il a une origine plus locale, et provient à la fois de la désagrégation des roches cristallines bretonnes dont il contient les éléments, et du remaniement de lambeaux tertiaires bretons, dont il suit la répartition géographique. Ces derniers datent de l'époque pliocène, moment de la période tertiaire où la mer atteignit sa plus grande extension à la surface du plateau breton, remplissant les vallées de la Loire et de la Vilaine, et couvrant de ses sédiments la région qui s'étend de l'embouchure de la Loire à celle de la Rance : le département du Finistère seul émergeait, peut-être alors, sous forme d'une île indépendante.

L'examen lithologique des limons de la Manche montre que les sables tertiaires du bassin de Paris ont fourni leurs éléments composants aux limons les plus voisins, tandis que les arènes des roches cristallines et les détritus des lambeaux pliocènes du N. de la Bretagne ont contribué à la formation du limon de l'Ouest : l'origine locale des éléments constituants de ces limons prouve qu'ils n'ont pas subi de transport notable, ils sont demeurés près de leur lieu d'origine. Ce transport a seulement été suffisant pour dénuder le centre de la Bretagne, et entraîner les produits du ruissellement dans la zône littorale.

Pendant qu'à l'intérieur de la Bretagne comme dans tout le Bassin de Paris, un régime particulier de pluies diluviennes déterminait d'importants phénomènes de ruissellement, qui déplaçaient et brisaient les grains de quarz constitutifs du limon, ces eaux n'abandonnaient au nord leur fin sédiment boueux qu'en arrivant dans la vallée de la Manche. L'épaisseur de ce limon, qui dépasse 10^m dans certaines falaises verticales du littoral, comme d'autre part sa répartition sur toute cette côte française de la Manche, où il est étalé en bordure, d'une façon si régulière, montrent semblablement que les côtes bretonnes pas plus que celles du Pas-de-Calais ne pouvaient être baignées par la mer, lors de l'accumulation du limon. Les dénivellations souvent indiquées dans le Pas-de-Calais, se sont donc étendues à la Manche toute entière.

Bien plus, l'extension de ce limon au large des côtes bretonnes, sur des îlots séparés du continent par des fonds de 25^m (Chenal du Four), de 40^m (Jersey), donne une notion sur l'étendue minima, exondée à cette époque, de la Manche. On reconnait en effet sa présence dans un grand nombre des îles de la côte française, Bréhat, le Plateau de la Helle, et aussi à Jersey. On l'observe dans l'île de Balanec, îlot de moins de $\frac{1}{2}$ kil. c. éloigné de 14 kil. à vol

d'oiseau de la terre la plus proche; son épaisseur atteint 2m dans l'îlot de Molène, où il est exploité et enlevé sur des bateaux, pour l'entretien des jardins des villes littorales du Finistère.

Dans les îlots du Finistère, le limon n'a pu se former par l'action d'un ruissellement sur place, les eaux pluviales ne pouvant atteindre aucune vitesse sur le sol de cet archipel, si capricieusement découpé par les lames du large. Le limon n'a pu davantage y être apporté par le vent (théorie éolienne), puisque les dunes qui s'y forment actuellement ont une composition différente et nos notions sur la géographie quaternaire sont suffisantes (1) pour permettre de penser que les vents dominants étaient alors comme de nos jours les vents d'ouest, venus de l'Atlantique, chargés d'eau mais non de poussière. Enfin ces limons ne présentent aucun caractère marin ; leur origine est continentale.

L'hypothèse qui s'applique le mieux aux limons bretons, pour expliquer à la fois les particularités de leur répartition et de leur composition, est celle qui les considère comme des dépôts formés à l'air libre, ou lors de crues, dans le bassin d'un grand fleuve qui aurait suivi le thalweg de la Manche à l'époque quaternaire. Ces limons, sur la rive française, auraient été apportés, par toutes les eaux de ruissellement des bassins de la Somme, de la Seine et des autres cours d'eau de Bretagne, affluents d'un

(1) M Rutot, il est vrai, dans ses remarquables études sur l'état du sol de la Flandre à l'époque quaternaire, décrit dans cette région une période de sécheresse, avec vents d'Est, lors du Quaternaire supérieur : Je n'ai pu reconnaître en Bretagne aucun débris venu de l'est, et d'après M. Rutot lui-même, ce limon pulvérulent, non stratifié, serait d'ailleurs localisé dans la partie S.E. de la Flandre. (RUTOT : Etudes des modifications du sol des Flandres, Gand 1897).

collecteur central ; et c'est celui-ci qui aurait creusé le détroit à l'époque quaternaire, pour se jeter à la mer sous Ouessant (île qui n'est pas recouverte de limon).

La différence de niveau entre la surface de cette mer et celle du rivage breton actuel était, à l'époque du limon, plus grande que de nos jours, puisque dans le Finistère, des ilots élevés de 20^m au-dessus du zéro actuel, et de 46^m au-dessus du fond de la mer, étaient recouverts par des eaux de ruissellement se rendant à la mer. La présence du limon continental sur les ilots bretons au large du Finistère, indique que la courbe de niveau des fonds sous-marins de 25^m correspond à des contours continentaux de cette époque. Cette évaluation concorde avec celles qui ont été fournies indépendamment, par la profondeur du Pas-de-Calais, et surtout par celle du niveau de base des rivières quaternaires. Mais la Bretagne ne nous a pas fourni d'indication sur la dénivellation maxima qui a pu se produire ; et si la valeur de 25^m nous paraît assurée comme valeur minima, à l'entrée de la Manche, aucune raison locale n'empêche d'accepter les valeurs de 100^m (Jukes-Browne), ou même 200^m (Godwin-Austen, de la Beche, Lyell) basées sur l'étude des côtes britanniques.

Conclusion : La composition lithologique du limon de Bretagne, comparée à celle du limon de Picardie, montre qu'ils ont respectivement une origine continentale, et que cette origine est locale. L'examen de leur répartition topographique apprend de son côté, qu'à l'époque où les mammifères quaternaires passèrent en Angleterre sur l'isthme du Pas-de-Calais (—50^m), les îlots de la côte bretonne de Jersey à Ouessant (—25^m), de Bréhat à Jersey (—40^m), étaient de même rattachés à la terre ferme : Un même phénomène de dénivellation s'étendit alors à tout le bassin de la Manche.

Sondages aux environs de Lille

Forage fait à la blanchisserie de MM. Vandewynckèle père et fils, à Comines (1).
communiqué par M. VANDEWYNCKÈLE

Altitude	Profondeur		Épaisseur
14	0	Terre rapportée.	2m
12	2	Sable mouvant.	7
5	9	Sable grossier verdâtre avec coquilles	10
— 5	19	Argile gris bleuâtre plastique. .	36
— 4	55	Sable vert glauconifère à grains fins	10
— 5	65	Argile grise légèrement sableuse.	17
		Argile très dure pierreuse . . .	0.50
		Argile dure un peu plastique . .	15.30
		Argile très pierreuse	0.20
— 84	98	Craie blanche sans silex . . .	14
— 98	112	Craie marneuse blanchâtre avec silex noirs.	28
— 126	140	Marne verdâtre glauconieuse . .	16
— 142	156	Glaise grise très friable	5
— 147	161	Calcaire carbonifère (Source) . .	6
	167	Fin du sondage.	

Forage fait à la blanchisserie de MM. Vandewynckèle père et fils à Halluin.

Altitude	Profondeur		Epaisseur
12	0	Terre végétale et argile. . . .	2m
10	2	Sable vert graineux avec coquilles	50
— 40	52	Argile grisâtre	14
— 54	66	Sable vert	1
— 55	66,80	Argile grisâtre.	11
— 66	78	Sable vert très menu	

Les renseignements manquent de précision après cette profondeur. Les couches doivent être les mêmes que pour le forage de Menin.

Le forage a été poussé jusqu'à 190 m. 50 dans le calcaire carbonifère.

---

(1) Modifications au sondage publié Ann. XX, p. 406.

Forage fait chez M. Lannoy-Dupont, brasseur à Menin communiqué par M. Vandewynckele

Altitude	Profondeur		Épaisseur
14	0	Terrains traversés supérieurement	20m
— 6	20	Argile grise (de Roubaix) . . .	35.75
	55 75	Argile gris-bleuâtre plus plastique (d'Orchies)	12.25
— 54	68	Sable gris glauconifère à grains fins (d'Ostricourt).	3 50
	71.50	Le même plus glauconifère . .	5
— 62	76.50	Argile sableuse grise fossilifère avec silex avellanaires à la base (argile de Louvil) . . .	12.40
	88.90	Argile plastique grise	8.42
	97 32	La même avec débris de craie .	16.18
— 100	113.50	Craie blanche et silex	20.50
— 120	134	Craie marneuse grise	6
	140	Dièves, silex gris foncé, craie grise avec parties siliceuses et peu de glauconie	12.90
	152.90	Marne grise, calcaire concrétionné et galets de dolomie .	3.60
— 144	156	Dolomie grenue avec cristaux. Source débitant 130 litres par minute au jaillissement.	

Forage chez M. Hennion, filateur à La Vignette à Linselles

Altitude	Profondeur		Épaisseur
35		Limon et sable mouvant . . .	3
		Argile (glaise).	66
— 34	69	Sable vert	12
— 46	81	Argile noire	36
— 73	108	Marne	30
— 103	138	Terre glaise grise	20
— 123	158	Silex phtanites	12
	170	Fin du sondage.	

L'eau s'élève à 21 m. du sol, on en extrait 1.100 m. c. par 24 heures.

Sondage à l'Entrepôt, à Marcq-en-Barœul

Altitude	Profondeur		Épaisseur
25	0	Argile à briques	2m
23	2	Sable mouvant roux	2
21	4	Sable noir	1
20	5	Glaise	8.50
		Pierre de glaise	0.50
		Glaise	2
		Pierre de sable.	0.30
		Glaise bleue.	6.90
2	23	Sable vert fin	2
		Sable vert plus gros	1
		Sable vert fin	1
— 2	27	Sable gris	4
— 6	36	Sables séparés par des couches de de terre sableuse	12
— 18	43	Pierres de glaise très dures . .	2
— 20	45	Glaise	9
— 29	54	Pierre de sable et terre très dure.	3
— 32	57	Glaise	4
— 36	61	Marne mélangée de glaise . . .	1
— 37	62	Marne	15
— 52	77	1er tun.	0.20
		Marne sableuse.	2.80
— 55	80	2e tun.	

Sondage chez M. Mulaton à Hem

Altitude	Profondeur		Epaisseur
25	0	Terre et cailloux	1.50
	1.50	Sable mouvant	4.50
19	6	Sable vert	10
9	16	Glaise sableuse.	16
— 7	32	Craie	10
	42	Dièves.	15
— 32	57	Calcaire carbonifère friable. . .	14
	71	» » dur.	
	90	Fin du sondage, même couche.	

Sondage au Vert-Touquet, à Wambrechies

Altitude	Profondeur		Épaisseur
22	0	Argile compacte	3
19	3	Argile	1
18	4	Sable mouvant.	3
15	7	Sable roux	3
12	10	Glaise	1
11	11	Terre noire et sable	8
3	19	Sable et terre noire	4
— 1	23	Sable et pierre	3
— 4	26	Glaise	3
— 7	29	Terre et sable noir	3
— 10	32	Sable vert fin	3
— 13	35	Sable	8
— 21	43	Sable noir et terre	2
— 23	45	Sable vert	1
— 24	46	Terre mélangée de sable . . .	15
— 39	61	Marne.	20
— 59	81	1er Tun	0.20
		Sable? (plutôt craie sableuse). .	2
— 61	83	2e Tun.	0.20

Forage fait chez M. Hurtrel-Béghin, à Armentières

par M. Pagniez-Mio

Altitude	Profondeur		Epaisseur
+ 17	0	Terre végétale.	1
	1	Argile jaune	2
+ 14	3	Sable gris	5
	8	Sable jaune (gros grains) . . .	4
+ 5	12	Glaise grise (friable)	12
— 7	24	Sable vert (très dur).	8
	32	Sable vert (glaiseux)	6
	38	Sable gris (grains fins). . . .	17
— 38	55	Glaise plastique	6
	61	Glaise noirâtre (friable) . . .	5
— 49	66	Craie blanche	18
	84	Marne avec beaucoup de silex .	23
— 90	107	Marne grise, silex très durs. .	3

Sondage chez M. Leclercq-Dupire à Watreloos, fait en 1869.

Altitude	Profondeur		Épaisseur
24 ?		Argile jaune (Limon)	1.60
	1.60	Glaise grise ou dièvе	3.40
	5	Glaise bleue, verte en haut . .	9
	14	Pierre grise très dure	1
	15	Glaise mélangée	14
	29	Sable vert	9
	38	Terre noire ; glaise mélangée de sable	4
	42	Sable vert	0.50
	42.50	Glaise mélangée de sable . .	5.50
	48	Sable vert	0.50
	48.50	Glaise mélangée de sable . . .	3
	51.50	Sable vert très compact . . .	17.50
	69	Marne	23.50
	92.50	Tourtia	0.50
	93	Calcaire carbonifère.	

Cette coupe copiée sur le journal du sondage corrige la liste donnée dans les Annales XII, p. 254.

Il est curieux que les deux sondages (1) faits chez M. Dupire en 1869 et 1888 à des niveaux que j'ai estimés différents de 3 mètres, présentent à la même profondeur la marne et le calcaire carbonifère. On ne peut le comprendre qu'en supposant que le premier a été fait dans un endroit déjà excavé. Il n'y a donc pas lieu de tenir compte de son altitude.

J. G.

Sondage chez les Frères Maristes à Beaucamps

Altitude	Profondeur		Épaisseur
34		Argile jaune.	4
30	4	Glaise bleue	2
24	6	Sable vert.	32
— 4	38	Glaise bleue	7
— 19	45	Craie.	
	80	Craie avec nombreuses inocérames.	

(1) Voir pour le second sondage Annales XVI, p. 362.

L'examen lithologique des limons de la Manche montre que les sables tertiaires du bassin de Paris ont fourni leurs éléments composants aux limons les plus voisins, tandis que les arènes des roches cristallines et les détritus des lambeaux pliocènes du N. de la Bretagne ont contribué à la formation du limon de l'Ouest : l'origine locale des éléments constituants de ces limons prouve qu'ils n'ont pas subi de transport notable, ils sont demeurés près de leur lieu d'origine. Ce transport a seulement été suffisant pour dénuder le centre de la Bretagne, et entraîner les produits du ruissellement dans la zône littorale.

Pendant qu'à l'intérieur de la Bretagne comme dans tout le Bassin de Paris, un régime particulier de pluies diluviennes déterminait d'importants phénomènes de ruissellement, qui déplaçaient et brisaient les grains de quarz constitutifs du limon, ces eaux n'abandonnaient au nord leur fin sédiment boueux qu'en arrivant dans la vallée de la Manche. L'épaisseur de ce limon, qui dépasse 10^m dans certaines falaises verticales du littoral, comme d'autre part sa répartition sur toute cette côte française de la Manche, où il est étalé en bordure, d'une façon si régulière, montrent semblablement que les côtes bretonnes pas plus que celles du Pas-de-Calais ne pouvaient être baignées par la mer, lors de l'accumulation du limon. Les dénivellations souvent indiquées dans le Pas-de-Calais, se sont donc étendues à la Manche toute entière.

Bien plus, l'extension de ce limon au large des côtes bretonnes, sur des îlots séparés du continent par des fonds de 25^m (Chenal du Four), de 40^m (Jersey), donne une notion sur l'étendue minima, exondée à cette époque, de la Manche. On reconnaît en effet sa présence dans un grand nombre des îles de la côte française, Bréhat, le Plateau de la Helle, et aussi à Jersey. On l'observe dans l'île de Balanec, îlot de moins de ½ kil. c. éloigné de 14 kil. à vol

Forage de l'Usine à gaz de Croix

Altitude	Profondeur		Épaisseur
21	0	Sable gris	4 70
	4.70	» » plus fin	4.60
	9.30	Silex mélangés de coquillages. .	0.20
12	9.50	Sable gris foncé.	13.50
	23	Sable gris à gros grains, mélangés de grains noirs	0 50
	23.50	Argile avec du silex (de 28 à 28,80)	19.50
— 22	43	Craie blanche	11
— 33	54	Marne grise	10
— 43	64	Marne grise verdâtre.	8.5
— 51	72.50	Dièves	12.5
— 64	85	Dolomie	0.2
	85.25	Terre noire fine et grasse intercalée d'un sable gris à gros grains ferrugineux; cailloux très lourds et ferrugineux	7.75
	93	Calcaire carbonifère	7
	100	Pierre de Tournai.	2

Forage à Houplines
chez MM. Roussel et Catteau, distillateurs.

Altitude	Profondeur		Epaisseur
14		Terre rapportée.	2
	2	Argile	5
	5	Sable mouvant.	13
	18	Gros sable jaune	4
— 8	22	Sable vert	8
	30	Sable vert mélangé de cailloux .	8
	38	Sable vert très gras	12
	50	Sable vert pierreux	8
— 44	58	Terre glaise	3
	61	Terre noire	4.50
— 51	65.50	Marne blanche.	27.50
	93	Marne mélangée de petits silex .	4
	97	Gros silex noirs	1.50

Forage de la Chapelle d'Armentières pour M. Debosque, brasseur communiqué par MM. Pagniez et Brégi

Altitude	Profondeur		Epaisseur
65	0	Terre végétale	2
63	2	Sable gris gros	5
58	7	Sable blanc avec cailloux . . .	4
54	11	Sable gris.	2.50
51	13.50	Gravier jaune	3.50
48	17	Glaise mélangée de sable gris. .	7
41	24	Sable vert pur	18
23	42	Glaise bleue sableuse.	6
17	48	Glaise grise	5.50
12	53.50	Glaise noire	1.50
10	55	Marne blanche	16
— 6	71	Marne grise avec tun.	7
— 13	78	Marne grise avec tun et petits silex.	4
— 17	82	Marne avec gros silex	12
— 29	94	Silex très durs.	1.52
			95.52

Forage chez M. Delannoy, filateur à Lys-lez-Lannoy

Altitude	Profondeur		Épaisseur
35	0	Argile	1
	1	Sable	2
32	3	Glaise	9
	12	Sable noir et terre noire . . .	5
18	17	Sable vert	1
	18	Sable noir ou terre noire . . .	6
	24	Sable vert	1
10	25	Terre noire très dure et sable vert	7
	32	Pierres très dures	6
	38	Terre noire	12
15	50	Marne dure et silex	14
	64	Marne moins dure.	9
38	73	Calcaire très dur.	

Forage chez MM. Boutemy à Lannoy, exécuté en 1883

Altitude	Profondeur		Épaisseur
32	0	Remblai	2.30
	2.30	Argile jaune.	0 50
29	2.80	Argile bleue sableuse. . . .	16.40
	19.20	Argile dure bleue	4.80
	24	Argile très pierreuse.	7.20
1	31.20	Sable vert	11
	42.20	Cailloux plats et roulés noirs mélangés de sable	0.15
— 10	42.35	Argile bleue fort dure et plastique	4.65
	47	Silex noirs	0.35
— 15	47.35	Craie blanche un peu grisâtre avec silex noirs	8.90
	56.25	Même craie avec silex noirs et gris mélangés de coquillages. .	8.55
— 33	64.80	Marne grise tendre mélangée de pierre grise.	9.76
— 41	73.50	Pierre bleue noirâtre.	8
		A cet endroit on a buriné une quinzaine de jours, puis l'outil s'est enfoncé dans une couche molle, dont on n'a pu prendre la profondeur.	
	81.50	Fin du sondage.	

Sondage à la sucrerie Duthoit à Lys-lès-Lannoy (1)

Altitude	Profondeur		Épaisseur
35	0	Argile et sable mouvant. . . .	7
28	7	Glaise bleue.	10
18	17	Sable vert	4
14	21	Glaise et sable	10
4	31	Glaise noirâtre avec cornus à la partie inférieure.	26
— 22	57	Craie	18
— 40	75	Calcaire bleu	0 30

(1) Extrait de Meugy. *Géologie de la Flandre française.*

Sondage à Lannoy-Ville (1)

Altitude	Profondeur		Épaisseur
32		Argile jaune	5
27	5	Sable jaune avec pyrites à la partie inférieure	8
19	13	Sable avec pyrites . . .	3
16	16	Glaise bleue mêlée de sable . .	7
9	23	Sable vert	1
8	24	Glaise bleue mêlée de sable	4
4	28	Grès fin dur et sec . .	2
2	30	Glaise très compacte avec cornus à la partie inférieure . .	14
— 12	44	Craie.	

Sondage à la sucrerie Vandonghem à Bondues (1)

Altitude	Profondeur		Épaisseur
40		Argile	3
37	3	Sable mouvant avec galets de silex à la base	9
28	12	Glaise bleue.	39
— 11	51	Sable vert.	

Sondage à l'Hôpital Général à Lille (1)

Altitude	Profondeur		Épaisseur
18		Terre rapportée et terre végétale.	2.30
		Aqueduc	1.20
14.50	3.50	Sable gris jaunâtre	1
13.50	4.50	Sable gris verdâtre argileux avec petits fragments de silex à la partie inférieure.	19.50
— 6	24	Craie blanche très compacte . .	15.70
— 11.70	39.70	Craie avec silex	7
		Couche non citée	8.30
— 31	49	Calcaire marneux grisâtre . . .	26
— 57	75	Marnes grises	12
— 69	87	Marnes glauconifères.	2
— 71	89	Marnes gris jaunâtres.	3
— 74	92	Tourtla	0.50
— 74.50	92 50	Calcaire bleu.	

(1) Extrait de MEUGY. *Géologie de la Flandre Française.*

Sondage à l'Esplanade à Lille (1)

Altitude	Profondeur		Épaisseur
18		Sable argileux verdâtre	17
1	17	Craie blanche et silex à la partie inférieure	33
— 31	50	Craie marneuse grise avec silex à la partie supérieure. . . .	24
— 55	74	Dièves chargées de glauconie à la base	11
— 66	85	Conglomérat argilo-calcaire avec beaucoup de noyaux de quarz.	0.65
— 67	86	Calcaire carbonifère	36

Sondage à l'Hôpital Militaire à Lille (1)

20		Terrain rapporté	1
		Argile sableuse jaune.	1
		Tourbe pyriteuse	0.50
		Argile sableuse jaune sale. . .	2
		Sable jaune argileux avec fragments de craie	1
15	5	Sable quarzeux légèrement argileux	2
13	7	Craie blanche sans silex tendre .	15
— 3	23	Id. Id. avec silex noirs. .	14
— 17	37	Craie marneuse grise.	21
— 38	58	Dièves	12
		Conglomérat avec beaucoup de noyaux de quarz	0.40
— 50	70	Calcaire carbonifère	50

Sondage à la Filature Dupont à Roncq (1)

Altitude	Profondeur		Épaisseur
	0	Argile jaune.	1
	1	Sable mouvant et gravier . . .	2
	3	Glaise	86
	89	Sable vert	

(1) Extrait de MEUGY. *Géologie de la Flandre française.*

Sondage chez M. Fontaine, constructeur à La Madeleine [1]

Altitude	Profondeur		Épaisseur
32	0	Terre végétale	1
31	1	Argile sableuse jaune passant au sable mouvant	7
24	8	Glaise bleuâtre	8
17	16	Sable vert fin.	3
13	19	Sable avec veine de glaise . .	1
12	20	Sable vert argileux.	14
— 2	34	Glaise gris-noirâtre très compacte	9
— 11	43	Sable argileux grisâtre . . .	3
— 14	46	Craie.	

Sondage à Haut-Vinage à Wasquehal

Altitude	Profondeur		Épaisseur
35	0	Terre végétale	0.4
		Argile à briques	1.6
		Argile sableuse.	2.5
		Sable boulant	0.5
30	5	Glaise jaune sableuse.	0 5
		Glaise grise compacte	1.5
		Glaise bleue compacte	1
		Glaise bleue friable	1
26	9	Sable rouge ferrugineux . . .	2
		Sable boulant	3
		Sable roux	2
		Sable gris	1.5
		Sable gris ferrugineux	1
		Sable gris glaiseux	2
15	20.5	Glaise bleue sableuse.	1.5
		Sable vert mélangé	0.2
		Glaise bleue sableuse.	14.3
		Glaise bleue compacte	2
		Glaise bleue sableuse.	6
— 9	44.5	Marne compacte	10.5
— 20	55	1er tun.	0.3
	55.3	Sable gris marneux	4.7
— 25	60	2e tun.	

(1) Extrait de MEUGY. *Géologie de la Flandre française.*

Sondage chez M. Liénart-Walnier, teinturier à Tourcoing
par MM. PAGNIEZ, BRÉGI, etc.

Altitude	Profondeur		Épaisseur
38	0	Argile jaunâtre.	2.50
	2.50	Sable mouvant.	6.50
29	9	Terre glaise grisâtre	31.40
	40.40	Gravier	0.22
	40.62	Terre glaise bleuâtre très compacte.	4.48
	45.10	Pierre grise	0.06
	45.16	Terre glaise très compacte . . .	5.84
— 13	51	Sable vert	11
— 24	62	Terre glaise.	5.50
	67.50	Glaise sableuse mêlée de gravier.	14.50
	82	Glaise	3
	85	Glaise sableuse mêlée de gravier très sèche	12
— 59	97	Craie blanche	7.50
	104.50	Silex dans la craie blanche dure avec cailloux.	15.50
	120	Craie grise verdâtre	10
— 92	130	Calcaire.	

Forage à Tourcoing chez M. Tiberghien-Lepoutre
par MM. PAGNIEZ, BRÉGI, etc.

Altitude	Profondeur		Épaisseur
47	0	Sable mouvant.	5
42	5	Glaise grise	7
	12	Glaise avec silex ?.	4
	16	Glaise compacte bleue	32.25
	48.25	Glaise bleuâtre.	10.75
— 12	59	Sables verts.	13
— 25	72	Glaise sableuse	13
	85	Glaise blanchâtre	17.50
— 55	102.50	Marne blanche.	4.50
— 60	107	Marne avec silex	4.50
— 64	111.50	Marne grise.	11.50
— 76	123	Dièves.	14.50
— 91	137.50	Calcaire friable.	25

Sondage au Vert-Touquet, à Wambrechies

Altitude	Profondeur		Épaisseur
22	0	Argile compacte	3
19	3	Argile	1
18	4	Sable mouvant.	3
15	7	Sable roux	3
12	10	Glaise	1
11	11	Terre noire et sable	8
3	19	Sable et terre noire	4
— 1	23	Sable et pierre	3
— 4	26	Glaise	3
— 7	29	Terre et sable noir	3
— 10	32	Sable vert fin	3
— 13	35	Sable	8
— 21	43	Sable noir et terre	2
— 23	45	Sable vert	1
— 24	46	Terre mélangée de sable . . .	15
— 39	61	Marne.	20
— 59	81	1er Tun	0.20
		Sable? (plutôt craie sableuse). .	2
— 61	83	2e Tun.	0.20

Forage fait chez M. Hurtrel-Béghin, à Armentières

par M. PAGNIEZ-MIO

Altitude	Profondeur		Epaisseur
+ 17	0	Terre végétale.	1
	1	Argile jaune	2
+ 14	3	Sable gris	5
	8	Sable jaune (gros grains) . . .	4
+ 5	12	Glaise grise (friable)	12
— 7	24	Sable vert (très dur).	8
	32	Sable vert (glaiseux)	6
	38	Sable gris (grains fins). . . .	17
— 38	55	Glaise plastique	6
	61	Glaise noirâtre (friable) . . .	5
— 49	66	Craie blanche	18
	84	Marne avec beaucoup de silex .	23
— 90	107	Marne grise, silex très durs. .	3

Sondage chez M. Leclercq-Dupire à Watreloos, fait en 1869.

Altitude	Profondeur		Épaisseur
24 ?		Argile jaune (Limon)	1.60
	1.60	Glaise grise ou diève	3.40
	5	Glaise bleue, verte en haut . .	9
	14	Pierre grise très dure	1
	15	Glaise mélangée	14
	29	Sable vert	9
	38	Terre noire ; glaise mélangée de sable	4
	42	Sable vert	0.50
	42.50	Glaise mélangée de sable . .	5.50
	48	Sable vert	0.50
	48.50	Glaise mélangée de sable . . .	3
	51.50	Sable vert très compact . . .	17.50
	69	Marne	23.50
	92.50	Tourtia	0.50
	93	Calcaire carbonifère.	

Cette coupe copiée sur le journal du sondage corrige la liste donnée dans les Annales XII, p. 254.

Il est curieux que les deux sondages (1) faits chez M. Dupire en 1869 et 1888 à des niveaux que j'ai estimés différents de 3 mètres, présentent à la même profondeur la marne et le calcaire carbonifère. On ne peut le comprendre qu'en supposant que le premier a été fait dans un endroit déjà excavé. Il n'y a donc pas lieu de tenir compte de son altitude.

J. G.

Sondage chez les Frères Maristes à Beaucamps

Altitude	Profondeur		Épaisseur
34		Argile jaune.	4
30	4	Glaise bleue	2
24	6	Sable vert.	32
— 4	38	Glaise bleue	7
— 19	45	Craie.	
	80	Craie avec nombreuses inocérames.	

(1) Voir pour le second sondage Annales XVI, p. 362.

Fosse Ste-Françoise creusée à Fâches (Moulin de Lesquin) en 1785, dans la propriété de M. Dupont père.

Altitude	Profondeur		Epaisseur
57		Argile	2
55	2	Marne	9
46	11	Pierre blanche	14
32	25	Tun.	1
31	26	Pierre grise	2
29	28	Tun.	1
28	29	Bleus	4
24	33	Pierre grise	1
23	34	Bancs bleus	14
9	48	Dièves	14
— 5	62	Tourtia.	1
— 6	63	Roche tendre.	1
— 7	64	Querelle et guéruaux (*sic*) . . .	
	65	Eau très abondante	

Sondage chez M. Ch. Tiberghien, à Lincelles par MM. Pagniez et Brégi

Altitude	Profondeur		Epaisseur
44		Argile.	5
39	5	Glaise bleue très grasse. . . .	17
22	22	Glaise grise.	8
14	30	Glaise bleue friable	8
6	38	Glaise bleue compacte	4
2	42	Glaise bleue avec cailloux roulés	20
- 18	62	Glaise noire très grasse . . .	9
— 27	71	Sable vert	15
— 42	86	Glaise sableuse	10
— 52	96	Glaise très noire	14
— 66	110	Marne blanche très friable . .	26
— 92	136	Dièves grasses avec silex noirs .	27
— 119	163	Calcaire jaune pourri	2
	165	Calcaire noir pourri	3
	168	Calcaire carbonifère très dur.	
	174.50	Fin du sondage, même couche.	

Forage de l'Usine à gaz de Croix

Altitude	Profondeur		Épaisseur
21	0	Sable gris	4 70
	4.70	» » plus fin	4.60
	9.30	Silex mélangés de coquillages. .	0.20
12	9.50	Sable gris foncé.	13.50
	23	Sable gris à gros grains, mélangés de grains noirs	0 50
	23.50	Argile avec du silex (de 28 à 28,80)	19.50
— 22	43	Craie blanche	11
— 33	54	Marne grise	10
— 43	64	Marne grise verdâtre.	8.5
— 51	72.50	Dièves.	12.5
— 64	85	Dolomie	0.2
	85.25	Terre noire fine et grasse intercalée d'un sable gris à gros grains ferrugineux; cailloux très lourds et ferrugineux	7.75
	93	Calcaire carbonifère	7
	100	Pierre de Tournai.	2

Forage à Houplines
chez MM. Roussel et Catteau, distillateurs.

Altitude	Profondeur		Epaisseur
14		Terre rapportée.	2
	2	Argile	5
	5	Sable mouvant.	13
	18	Gros sable jaune	4
— 8	22	Sable vert	8
	30	Sable vert mélangé de cailloux .	8
	38	Sable vert très gras	12
	50	Sable vert pierreux	8
— 44	58	Terre glaise	3
	61	Terre noire	4.50
— 51	65.50	Marne blanche.	27.50
	93	Marne mélangée de petits silex .	4
	97	Gros silex noirs	1.50

Forage de la Chapelle d'Armentières pour M. Debosque, brasseur communiqué par MM. Pagniez et Brégi

Altitude	Profondeur		Epaisseur
65	0	Terre végétale	2
63	2	Sable gris gros	5
58	7	Sable blanc avec cailloux . . .	4
54	11	Sable gris.	2.50
51	13.50	Gravier jaune	3.50
48	17	Glaise mélangée de sable gris. .	7
41	24	Sable vert pur	18
23	42	Glaise bleue sableuse.	6
17	48	Glaise grise	5.50
12	53.50	Glaise noire	1.50
10	55	Marne blanche	16
— 6	71	Marne grise avec tun.	7
— 13	78	Marne grise avec tun et petits silex.	4
— 17	82	Marne avec gros silex	12
— 29	94	Silex très durs.	1.52
			95.52

Forage chez M. Delannoy, filateur à Lys-lez-Lannoy

Altitude	Profondeur		Épaisseur
35	0	Argile	1
	1	Sable	2
32	3	Glaise	9
	12	Sable noir et terre noire . . .	5
18	17	Sable vert	1
	18	Sable noir ou terre noire . . .	6
	24	Sable vert	1
10	25	Terre noire très dure et sable vert	7
	32	Pierres très dures	6
	38	Terre noire	12
15	50	Marne dure et silex	14
	64	Marne moins dure.	9
38	73	Calcaire très dur.	

Forage chez MM. Boutemy à Lannoy, exécuté en 1883

Altitude	Profondeur		Épaisseur
32	0	Remblai	2.30
	2.30	Argile jaune.	0 50
29	2.80	Argile bleue sableuse.	16.40
	19.20	Argile dure bleue	4.80
	24	Argile très pierreuse.	7.20
1	31.20	Sable vert	11
	42.20	Cailloux plats et roulés noirs mélangés de sable	0.15
— 10	42.35	Argile bleue fort dure et plastique	4.65
	47	Silex noirs	0.35
— 15	47.35	Craie blanche un peu grisâtre avec silex noirs	8.90
	56.25	Même craie avec silex noirs et gris mélangés de coquillages. .	8.55
— 33	64.80	Marne grise tendre mélangée de pierre grise.	9.76
— 41	73.50	Pierre bleue noirâtre.	8
		A cet endroit on a buriné une quinzaine de jours, puis l'outil s'est enfoncé dans une couche molle, dont on n'a pu prendre la profondeur.	
	81.50	Fin du sondage.	

Sondage à la sucrerie Duthoit à Lys-lès-Lannoy (1)

Altitude	Profondeur		Épaisseur
35	0	Argile et sable mouvant. . . .	7
28	7	Glaise bleue.	10
18	17	Sable vert	4
14	21	Glaise et sable	10
4	31	Glaise noirâtre avec cornus à la partie inférieure.	26
— 22	57	Craie	18
— 40	75	Calcaire bleu	0 30

(1) Extrait de Meugy. *Géologie de la Flandre française.*

Sondage à Lannoy-Ville [1]

Altitude	Profondeur		Épaisseur
32		Argile jaune	5
27	5	Sable jaune avec pyrites à la partie inférieure	8.
19	13	Sable avec pyrites	3
16	16	Glaise bleue mêlée de sable . .	7.
9	23	Sable vert	1
8	24	Glaise bleue mêlée de sable . .	4
4	28	Grès fin dur et sec	2
2	30	Glaise très compacte avec cornus à la partie inférieure . .	14
— 12	44	Craie.	

Sondage à la sucrerie Vandonghem à Bondues [1]

Altitude	Profondeur		Épaisseur
40		Argile	3
37	3	Sable mouvant avec galets de silex à la base	9
28	12	Glaise bleue.	39
— 11	51	Sable vert.	

Sondage à l'Hôpital Général à Lille [1]

Altitude	Profondeur		Épaisseur
18		Terre rapportée et terre végétale.	2.30
		Aqueduc	1.20
14.50	3.50	Sable gris jaunâtre	1
13.50	4.50	Sable gris verdâtre argileux avec petits fragments de silex à la partie inférieure.	19.50
— 6	24	Craie blanche très compacte . .	15.70
— 11.70	39.70	Craie avec silex	7
		Couche non citée	8.30
— 31	49	Calcaire marneux grisâtre . . .	26
— 57	75	Marnes grises	12
— 69	87	Marnes glauconifères.	2
— 71	89	Marnes gris jaunâtres.	3
— 74	92	Tourtia	0.50
— 74.50	92 50	Calcaire bleu.	

(1) Extrait de MEUGY. *Géologie de la Flandre Française.*

Sondage à l'Esplanade à Lille (1)

Altitude	Profondeur		Épaisseur
18		Sable argileux verdâtre	17
1	17	Craie blanche et silex à la partie inférieure	33
— 31	50	Craie marneuse grise avec silex à la partie supérieure. . . .	24
— 55	74	Dièves chargées de glauconie à la base	11
— 66	85	Conglomérat argilo-calcaire avec beaucoup de noyaux de quarz.	0.65
— 67	86	Calcaire carbonifère	36

Sondage à l'Hôpital Militaire à Lille (1)

20		Terrain rapporté	1
		Argile sableuse jaune.	1
		Tourbe pyriteuse	0.50
		Argile sableuse jaune sale. . .	2
		Sable jaune argileux avec fragments de craie	1
15	5	Sable quarzeux légèrement argileux	2
13	7	Craie blanche sans silex tendre .	15
— 3	23	Id. Id. avec silex noirs. .	14
— 17	37	Craie marneuse grise.	21
— 38	58	Dièves.	12
		Conglomérat avec beaucoup de noyaux de quarz	0.40
— 50	70	Calcaire carbonifère	50

Sondage à la Filature Dupont à Roncq (1)

Altitude	Profondeur		Épaisseur
	0	Argile jaune.	1
	1	Sable mouvant et gravier . . .	2
	3	Glaise.	86
	89	Sable vert	

(1) Extrait de MEUGY. *Géologie de la Flandre française.*

Sondage chez M. Fontaine, constructeur à La Madeleine (1)

Altitude	Profondeur		Épaisseur
32	0	Terre végétale	1
31	1	Argile sableuse jaune passant au sable mouvant	7
24	8	Glaise bleuâtre	8
17	16	Sable vert fin.	3
13	19	Sable avec veine de glaise . .	1
12	20	Sable vert argileux.	14
— 2	34	Glaise gris-noirâtre très compacte	9
— 11	43	Sable argileux grisâtre . . .	3
— 14	46	Craie.	

Sondage à Haut-Vinage à Wasquehal

Altitude	Profondeur		Épaisseur
35	0	Terre végétale	0.4
		Argile à briques	1.6
		Argile sableuse.	2.5
		Sable boulant	0.5
30	5	Glaise jaune sableuse.	0 5
		Glaise grise compacte	1.5
		Glaise bleue compacte	1
		Glaise bleue friable	1
26	9	Sable rouge ferrugineux . . .	2
		Sable boulant	3
		Sable roux	2
		Sable gris	1.5
		Sable gris ferrugineux	1
		Sable gris glaiseux	2
15	20.5	Glaise bleue sableuse.	1.5
		Sable vert mélangé	0.2
		Glaise bleue sableuse.	14.3
		Glaise bleue compacte	2
		Glaise bleue sableuse.	6
— 9	44.5	Marne compacte	10.5
— 20	55	1er tun.	0.3
	55.3	Sable gris marneux	4.7
— 25	60	2e tun.	

(1) Extrait de Meugy. *Géologie de la Flandre française.*

Sondage chez M. Liénart-Walnier, teinturier à Tourcoing
par MM. Pagniez, Brégi, etc.

Altitude	Profondeur		Épaisseur
38	0	Argile jaunâtre.	2.50
	2.50	Sable mouvant.	6.50
29	9	Terre glaise grisâtre	31.40
	40.40	Gravier	0.22
	40.62	Terre glaise bleuâtre très compacte.	4.48
	45.10	Pierre grise	0.06
	45.16	Terre glaise très compacte . . .	5.84
— 13	51	Sable vert	11
— 24	62	Terre glaise.	5.50
	67.50	Glaise sableuse mêlée de gravier.	14.50
	82	Glaise	3
	85	Glaise sableuse mêlée de gravier très sèche	12
— 59	97	Craie blanche	7.50
	104.50	Silex dans la craie blanche dure avec cailloux.	15.50
	120	Craie grise verdâtre	10
— 92	130	Calcaire.	

Forage à Tourcoing chez M. Tiberghien-Lepoutre
par MM. Pagniez, Brégi, etc.

Altitude	Profondeur		Épaisseur
47	0	Sable mouvant.	5
42	5	Glaise grise	7
	12	Glaise avec silex ?.	4
	16	Glaise compacte bleue	32.25
	48.25	Glaise bleuâtre.	10.75
— 12	59	Sables verts.	13
— 25	72	Glaise sableuse	13
	85	Glaise blanchâtre	17.50
— 55	102.50	Marne blanche.	4.50
— 60	107	Marne avec silex	4.50
— 64	111.50	Marne grise.	11.50
— 76	123	Dièves.	14.50
— 91	137.50	Calcaire friable.	25

Sondage chez M. François Masurel à Tourcoing
communiqué par M. F. MASUREL

Altitude	Profondeur		Épaisseur
44	0	Argile	2
	2	Sable mouvant gris	1
41	3	Glaise pure	23
	26	Glaise pierreuse.	10
	36	Glaise avec cailloux	6
	42	Glaise pure	12
	54	Glaise sableuse.	5
— 15	59	Sable vert dur	11
	70	Glaise sableuse.	29
— 55	99	Craie blanche	10
— 65	109	Sable gris.	5
— 70	114	Marne grise avec silex	14
— 84	128	Glaise	8
— 92	136	Calcaire.	
	139	Fin du forage : 500 m. c. d'eau	

Sondage chez M. Albert Malard, rue de Guisnes à Tourcoing
communiqué par M. MALARD

Altitude	Profondeur		Épaisseur
34	0	Limon	5
29	5	Glaise jaune	3
	8	Glaise bleue	6
	14	Glaise bleu-gris	32
	46	Glaise grise.	0.30
		Glaise bleu-gris	1.60
— 14	48	Sable vert	12
— 26	60	Sable et glaise	36
— 62	96	Marne avec silex.	12
— 74	108	Glaise blanche.	14
— 88	122	Calcaire.	29
		Sable	0.25
	151	Calcaire	3

Sondage chez MM. L. & F. Motte, rue des Piats à Tourcoing
communiqué par M. Videlaine, sondeur

Altitude	Profondeur		Épaisseur
31	0	Argile jaunâtre.	3
	3	Sables mouvants	1.50
27	4.50	Glaise grise	13.50
	18	Glaise bleue.	26.75
— 14	44 75	Sables durcis	13.25
	58	Sables noirâtres argileux . . .	14.50
	72.50	Sables gris blanchâtres	0.90
	73.40	Sables verts.	0.55
— 43	73.95	Glaise grise.	18.60
— 61	92.55	Craie	14.25
— 76	106.80	Dièves.	9.95
— 86	116.75	Calcaire bleu et gris	33.95
	150.70	Fin.	

Forage chez M. Vanzeveren, teinturier, à Tourcoing

Altitude	Profondeur		Épaisseur
36		Sol	
		La coupe n'a pas été inscrite jusqu'à	48
	48	Glaise verdâtre.	6
— 18	54	Sable vert avec glaise	36
— 54	90	Glaise grise	6
— 60	96	Marne avec silex	24
— 84	120	Dièves très plastiques	8
— 90	128	Calcaire	8
			136

Forage pour Mme Veuve Jacquart, à la Croix-Rouge, à Tourcoing

Altitude	Profondeur		Épaisseur
34		Terrain rapporté . . , . . .	0.50
	0.50	Argile jaune	1
	1.50	Sable mouvant	7
26	8 50	Terre glaise.	41.50
— 16	50.00	Terre glaise sableuse . . .	15
— 31	65	Terre glaise dure	32
— 63	97	Marne blanche	8
— 71	105	Marne grasse	14
— 90	119	Calcaire.	5
	124	Fin de sondage	5

Forage pour M. Taffin-Binauld, brasseur, à Tourcoing

par MM. Pagniez, Brégi, etc., sondeurs

Altitude	Profondeur		Épaisseur
40	0	Terre végétale	2
	2	Sable mouvant.	9.25
29	11.25	Glaise grasse	6.25
	17.50	Glaise avec silex	4.50
	22	Glaise bleuâtre compacte . . .	15
	37	Glaise blanchâtre très liquide.	11.50
— 8	48.50	Sable vert	12 50
	61	Glaise bleuâtre.	37
— 58	98	Marne blanche.	5.50
— 64	103.50	Marne grise avec silex	8
— 72	111.50	Dièves.	16.50
— 88	128	Calcaire gris très dur (fissure à 134.25)	7

Forage à Tourcoing pour le Lycée

par MM. Pagniez, Brégi, etc., sondeurs

Altitude	Profondeur		Épaisseur
34	0	Terrain rapporté et argile. . .	5
	5	Sable mouvant	5
24	10	Glaise verdâtre	20
	30	Glaise blanchâtre avec silex . .	18
— 14	48	Sable vert	10
— 24	58	Glaise sableuse	27
	85	Glaise verte compacte	8
— 59	93	Marne blanche	15
— 74	108	Marne grise avec silex. . . .	5
— 79	113	Dièves	13
— 92	126	Calcaire (1)	1

---

(1) A 126^m85 on a rencontré une fissure de 0^m15 et l'eau est remontée de 10^m, de 29^m elle est revenue à 19^m.

Sondage chez MM. Lecompte et Desprès, rue Beaumont, à Roubaix
par M. Videlaine

Altitude	Profondeur		Epaisseur
37	0	Argile.	4
	4	Sable argileux.	1
	5	Gravier	0.80
31	5.80	Glaise bleue	14.70
17	20.50	Sable durci avec petites plaquettes.	22.50
— 6	43	Glaise.	17.10
— 23	60 10	Craie avec silex	11.90
— 35	72	Dièves	11.50
— 46	83.50	Calcaire bleu avec petites fissures.	
	100.30	Fin du sondage.	

Sondage chez M. Lepers-Duduve, rue des Piats, à Tourcoing
communiqué par M. Lepers

Altitude	Profondeur		Epaisseur
34	0	Terre rapportée	0.5
	0.5	Argile jaune	0.5
	1	Sable mouvant	7
26	8	Glaise bleue	39.5
— 13	47.5	Sable vert	10
— 23	57.5	Glaise dure.	35.5
— 62	93	Craie	25
	118	Glaise grise.	6
— 90	124	Calcaire	1

Sondage chez M. Dubar-Delespaul, rue d'Alger à Roubaix
par M. Videlaine, sondeur

Altitude	Profondeur		Épaisseur
31		Argile jaune et sable boulant. .	16
15	16	Glaise.	21
— 6	37	Sable.	30
— 36	67	Glaise.	16
— 52	83	Craie	16
— 68	99	Marne blanchâtre	8
— 76	116	Fin du sondage. Eau à volonté.	

Sondage chez M. Cocheteux, rue Racine à Roubaix communiqué par M. Videlaine

Altitude	Profondeur		Épaisseur
40	0	Argile.	6.5
	6.5	Argile avec cailloux roulés . .	4
30	10.5	Glaise grise.	3
	13.5	Glaise bleue	32.2
— 6	45.7	Sable.	27.1
— 33	72.8	Glaise sableuse	7.2
— 40	80	Craie avec silex	20.5
— 60	100.5	Craie grise	21.7
— 82	122.2	Calcaire boueux.	
	131.5	Fin du sondage. (Eau à volonte	

Sondage n° 1 chez M. Alfred Motte, rue d'Avelghem à Roubaix par M. Videlaine, sondeur

Altitude	Profondeur		Épaisseur
22		Argile	5
19	5	Glaise bleue	3
	8	Id. Id. cailloux roulés.	0.95
	9	Glaise bleue.	11.60
2	20.60	Sable argileux.	0.90
	21.50	Sable durci	7.60
	29.10	Sable argileux noirâtre. . . .	10.50
	39.60	Sable vert	0.20
	39.80	Plaquettes de sable	2.60
	42.40	Sable et glaise.	8.10
— 28	50.50	Glaise	12.25
	62.75	Silex	1
— 42	63.75	Craie	14
— 55	77.75	Dièves	10
— 65	87.75	Calcaire carbonifère bleu . . .	9.30
	97.05	Id. id. ressemblant à la pierre de Soignies : il y a du silex à 123 mètres	28.70
	125.75	Calcaire siliceux	18.75
	(139.20)	Fissure de 0.50.	
	144.50	Calcaire compact.	0.90
	145.40	Dolomie.	15
	160.40	Fin du sondage, pas d'eau.	

Sondage n° 2 chez M. Alfred Motte, près des Bassins, rue d'Avelghem, à 20 mètres du n° 1,
par M. VIDELAINE, sondeur

Altitude	Profondeur		Epaisseur
22	0	Argile jaunâtre	1.50
	1.50	Argile grise sableuse.	2
	3.50	Argile jaune mélangée de silex .	1
	4.50	Sable gris	2.35
	6.85	Tourbe	1.15
	8	Gravier mélangé de terre grise .	2.50
12	10.50	Glaise bleue	10.65
1	21.15	Sable durci.	7.35
	28.50	Sable noirâtre.	8
	36 50	Plaquettes de sable durci . . .	10.10
— 24	46.60	Glaise bleue	7.40
	54	Glaise grisâtre.	8.10
	62.10	Silex	4.50
— 44	66.60	Craie grise et dure	10.30
— 54	76.90	Dièves	7.70
— 62	84.60	Calcaire carbonifère.	3.30
	87.90	Fissure (eau abondante) . . .	0.70

Le sondage n° 3 fait à 4 m. du précédent a rencontré le calcaire carbonifère à la même profondeur 81m60 il y a pénétré jusqu'à 167 m. sans trouver de fissure, ni d'eau.

Sondage chez M. Cocheteux, rue Corneille, à Roubaix
communiqué par M. VIDELAINE

Altitude	Profondeur		Épaisseur
44	0	Argile	11
	11	Argile avec cailloux roulés . .	0.5
33	11.5	Glaise	21.5
	33	Glaise grise.	15
— 4	48	Sable.	26
— 30	74	Glaise.	18
— 58	92	Craie	6
	98	Craie avec silex	13
— 67	111	Marnes grises	15
— 82	126	Calcaire en partie boueux.	
	163	Fin du sondage. (Eau à volonté).	

Sondage chez M. Paul Wattel-Ferrier, rue Buffon à Roubaix

par M. VIDELAINE, sondeur

Altitude	Profondeur		Epaisseur
34		Argile et sable, etc.	13
21	13	Glaise.	33
— 12	46	Sable noirâtre.	24
— 36	70	Glaise.	11
— 47	81	Craie grise et silex	10
— 57	91	Craie compacte	7
— 64	98	Dièves	9
— 75	109	Calcaire siliceux.	1.5
	110.5	Calcaire bleu	8.6
	119.1	Dolomie	5.7
	124.8	Calcaire bleu	2.9
	127.7	Dolomie	3.3
	131	Calcaire bleu	2 3
	133.3	Calcaire dolomitique	1.2
	134.5	Calcaire très dur	3.1
	137.6	Fissure	0.5
	138.1	Calcaire	0.9
	139	Fin du sondage. Eau à volonté.	

Sondage chez M. Etienne Motte, rue d'Alger à Roubaix

par M. VIDELAINE, sondeur

Altitude	Profondeur		Épaisseur
22		Couches supérieures.	31
— 7	31	Sable	25
— 34	56	Glaise.	18
— 52	74	Craie et silex	2
— 54	76	Marne grise.	26.45
— 80	102.45	Calcaire carbonifère.	
	108.60	Fin du sondage. Eau à volonté.	

Sondage au fort de Mons-en-Barœul

Altitude	Profondeur		Épaisseur
47	0	Terre végétale et argile pure . .	2
	2	Argile mélangée de sable vert .	1
	3	Même composition très compacte	2
	5	Commencement de sable liquide encore un peu liant	1
	6	Sable mouvant	0 50
	6.50	Sable mouvant, mais déjà plus argileux	1
39.5	7.50	Argile jaune très compacte. . .	0.50
	8	Argile sableuse de moins en moins compacte	1
32	9	Sable argileux mouvant . . .	0.50
	9.50	Sable très mouvant	0.50
	10	Sable argileux un peu plus compact	0.20
	10.20	Sable de plus en plus argileux .	1.10
	11.30	Argile un peu mélangée de sable compact	1.70
	13	Sable vert peu argileux, très fin presque pur	0.75
	13 75	Sable sec très fin	0.45
	14.20	Sable fin imprégné d'eau . . .	0.55
	14.75	Sable verdâtre presque sec, veiné d'argile jaune.	1.25
	16	Sable vert, sans veines rouges, très humide	0.30
	16.30	Sable verdâtre comme celui de 14.75 à 16.00	0.55
	16.85	Sable argileux veiné de jaune. .	0.65
	17.50	Argile bleue très pure, très dure .	0.25
	17.75	Argile jaune moins compacte que la précédente et mélangée de sable.	0.65
	18.40	Argile de même nature mais plus compacte	0,55

Altitude	Profondeur		Epaisseur
	18.95	Sable vert, pur, presque liquide .	1.75
	20.70	Sable argileux, plus compact . .	0.20
	20.90	Argile verdâtre, un peu de sable compact	0.20
	21.10	Sable argileux veiné de roux, assez compact.	0.20
	21.30	Sable plus argileux, compact . .	0.20
	21.50	Sable vert presque pur, très humide.	0.35
	21.85	Sable très argileux veiné de roux, compact	0.25
	22.10	Sable gris peu argileux. . . .	0.40
	22.50	Sable gris verdâtre, argileux, fortes veines rouges	0.50
	23	Sable plus argileux, presque noir compact	1.10
	24.10	Sable vert presque pur, très mouillé	0.20
	24.30	Sable argileux, veiné de jaune compact	0.07
	24.37	Argile noire sèche, compacte, légèrement mélangée de sable gris .	0.30
	24.67	Sable gris veiné de jaune, compact	0.18
	24.85	Sable gris veiné de jaune, moins compact.	0.10
	24.95	Sable gris, plus de veines jaunes, très humide	0.14
	25.09	Sable gris veiné de jaune, moins humide	0.16
	25.25	Sable gris verdâtre assez humide, peu argileux	0.20
	25.45	Sable gris presque noir, plus humide	0.21
	25.66	Sable vert très foncé, peu consistant, mélangé de jaune . . .	0.15
	25.81	Sable vert clair très humide, beaucoup de taches jaunes	0.16
	25.97	Fin du sondage.	

Au Fort de Mons-en-Barœul la glaise bleue yprésienne manque au S. E., tandis qu'elle existe sur tout le reste de la surface. Toutefois le sondage fait au N. E. n'a montré entre les sables boulants pleistocènes et les sables tertiaires qu'une couche mince d'argile jaune que l'on peut cependant rapporter à l'yprésien.

Tous les détails du sondage ont été indiqués pour faire apprécier la composition minéralogique et la perméabilité des diverses couches du Landenien.

Forage chez MM. Agache et Droulers à Pérenchies

Altitude	Profondeur		Épaisseur
34	0	Terre végétale.	4
30	4	Argile.	3
27	7	Dièves	16
11	23	Sable vert	9
2	32	Terrain gris	33
— 31	65	Petite marne	48
		Meule.	
— 79	113	Craie à silex	39
		Dièves	
118	152	Calcaire carbonifère.	

Deuxième forage chez les mêmes

Altitude	Profondeur		Épaisseur
34	0	Ancien puits	
28	6	Argile	1
27	7	Glaise.	16
11	23	Sable mouvant gris verdâtre.	26
— 15	49	Sable vert et pierre de sable .	3.50
— 18	52	Glaise et terre noire. . . .	12
— 30	64	Marne	34
— 64	98	Gravier bleu (meule et silex) ?	4
— 68	102	Dièves	4

On remarquera la différence des indications de ces deux sondages pour l'épaisseur de la craie et la profondeur des dièves. C'est le second qui parait présenter le plus de certitude.

Sondage chez M. Ed. Browage, rue St-Maurice, à Roubaix

Altitude	Profondeur		Épaisseur
40	0	Argile et sable mouvant. . . .	8
32	8	Glaise	37
— 5	45	Sable	25
— 30	70	Glaise	18
— 48	88	Craie	8
— 56	96	Craie grise.	9
— 65	105	Dièves	13
78	118.50	Calcaire.	
	120	Fin du sondage. Eau à volonté.	

Sondage chez MM. Lefebvre & Basten
Boulevard d'Armentières, à Roubaix
par M. VIDELAINE

Altitude	Profondeur		Épaisseur
41	0	Argile	8
33	8	Glaise	24
9	32	Sable	20
— 31	72	Glaise	15
— 46	8.7	Craie et dièves	30
— 76	117	Calcaire	6
	123	Calcaire dolomitique fissuré . .	
		Calcaire noir.	30
		Calcaire gris bleu	
	153	Calcaire très dur	2
	155	Calcaire roussâtre fissuré . . .	1
	156	Fin du sondage. Eau à volonte.	

Sondage à la Batterie de Prémesque

Altitude	Profondeur		Épaisseur
42	0	Terre vegetale	0.30
	0.3	Terre à briques.	1.50
	1.8	Sable boulant	1 20
39	3	Argile grise	2.50
	5.5	Glaise bleue.	16
	21.5	Roche dure	0.50
2[illegible]	22	Sable vert	20
	42	Fin du puits.	

Cours de

Géographie Physique

du Nord de la France et de la Belgique

par **J. Gosselet**

VI

Brabant

Le Brabant est un vaste pays qui comprend tout le centre de la Belgique.

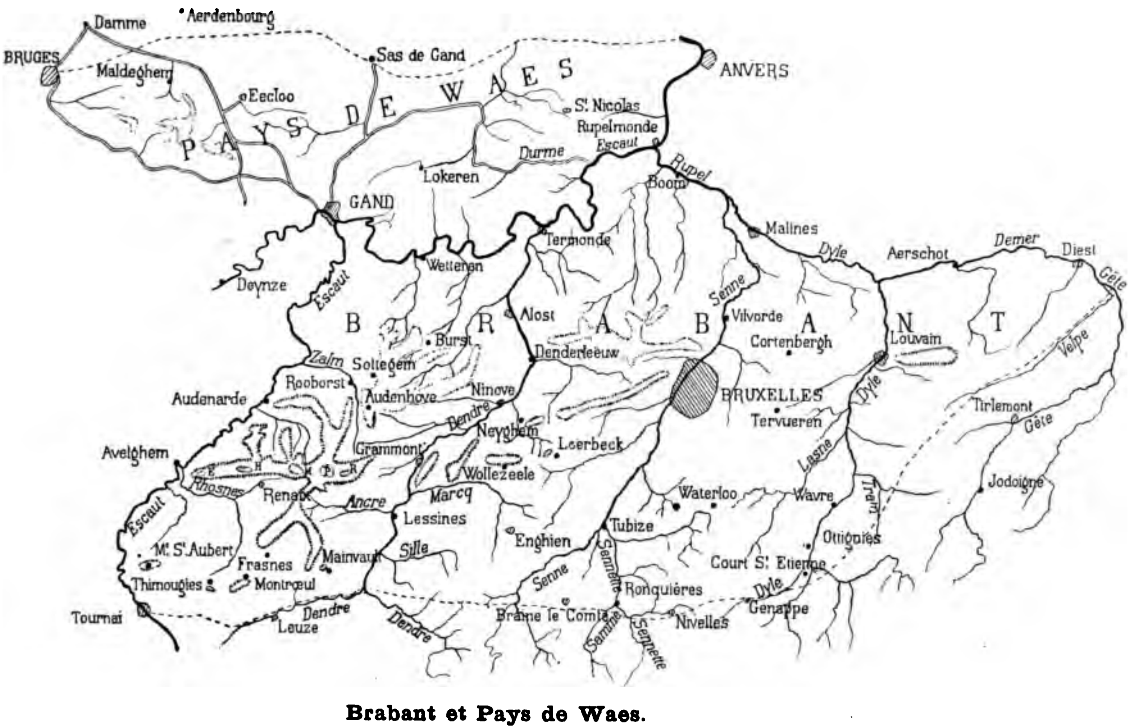
Il est essentiellement caractérisé par un sous-sol sableux appartenant aux terrains tertiaires, mais son aspect physique et son sol sont assez variés. En même temps ses limites sont difficiles à déterminer.

Dans la Flandre proprement dite, entre la mer et la Lys, les collines sableuses tertiaires sont isolées. Entre la Lys et l'Escaut, dans ce qui a été appelé Pays de Courtrai, elles se relient en chaînons plus ou moins continus; mais la plaine reste argileuse. C'est encore la Flandre.

Entre l'Escaut et la Dendre, les collines, également réunies en chaînons très découpés, sont plus hautes, plus sableuses. La plaine est aussi plus sableuse, bien que l'argile des Flandres s'y trouve à une faible profondeur.

Entre la Dendre et la Senne, les collines disparaissent sauf vers le nord. Il n'y a qu'une grande plaine ondulée de 40 à 60^{m} d'altitude. L'argile y est presque complètement cachée; le sable lui-même ne se voit guère, car il est recouvert par une couche régulière de 4 à 5^{m} de limon.

Entre la Senne et la Dyle, le pays s'élève beaucoup, on peut le considérer comme une plaine de 100 à 120^{m} d'altitude découpée par de nombreuses et profondes vallées, où coulent des ruisseaux permanents. Le sable affleure sur



Brabant et Pays de Waes.

E. Mt de l'Enclus. — *H.* Mt de l'Hotton — *M.* Mt de la Musique. — *P.* Pollelberg. — *R.* Mt de Rhodes.

toutes les pentes et forme même le sol de la plaine; aussi le pays, beaucoup moins fertile que les précédents, est-il souvent couvert de bois et de forêts, (Forêt de Soignes, Bois de la Houssière, etc).

Entre la Dyle et la Geete, le pays se modifie: aux plateaux découpés succèdent de vastes plaines à peine ondulées; au sol sablonneux couvert de bois, les terres fortes de la Hesbaye, couvertes de riches moissons.

Il y a donc passage de la Flandre à la Hesbaye par plusieurs pays, qui diffèrent l'un de l'autre, mais sans que l'on puisse trouver une limite naturelle.

La limite administrative des deux provinces de Flandre et de Brabant correspond à très peu près à la vallée de la Dendre; mais, si on remonte à un temps plus ancien, le *Pagus* du Brabant s'étendait entre l'Escaut et la Dyle. C'est aussi ces limites que l'on peut donner à la région physique dite Brabant. Toutefois, on doit y joindre la rive droite de la Dyle, jusqu'à une ligne sinueuse, qui se dirige de Nivelles vers Diest. Vers le sud, le Brabant se relie au Tournaisis et à la Hesbaye par la diminution progressive du sol tertiaire et le développement du limon supérieur.

Au nord toutes les zones du Brabant ne forment qu'une plaine couverte d'un sable limoneux quaternaire, qui est le produit du lavage des couches tertiaires sableuses par les fleuves pleistocènes. Ce serait presque la Campine si le sable n'y était moins mobile.

Au sud du Brabant, le plateau est presqu'uniformément couvert par le limon, mais à mesure que l'on avance vers le nord, le limon diminue et bientôt le sol n'est plus formé que de sable, plus ou moins limoneux, plus ou moins remanié.

Le sable du Brabant a fait l'objet de nombreux travaux géologiques; on l'a divisé en plusieurs assises, dont le détail n'influe pas sensiblement sur l'ensemble de la

constitution géographique. Cependant vers sa partie supérieure, le sable du Brabant contient quelques minces couches de sable argileux, ou même d'argile, qui fournissent de petites sources.

Les couches inférieures au sable tertiaire n'affleurent que dans les vallées. Celles-ci ne sont pas très encaissées vers leur source; mais comme la pente de leur thalweg est plus considérable que celle du sol, il en résulte qu'elles s'approfondissent à mesure qu'elles s'éloignent de leur naissance.

Leurs flancs sont formés dans le haut par le sable, au-dessous, par de l'argile tertiaire. Un peu plus bas, sans intercalation du terrain crétacé, on voit apparaître des rochers de schistes, de quartzites et de porphyres analogues à ceux de l'Ardenne.

Les porphyres de Lessines et de Quenast fournissent des pavés et du macadam au monde entier; les quarzites de Dongelberg, d'Opprebais, de Blanmont sont aussi l'objet d'exploitations de pavés très estimés.

La division du Brabant située entre Escaut et Dendre est essentiellement caractérisée au point de vue orographique par le massif des collines de Renaix.

Ce massif occupe une grande partie du pays entre Escaut et Dendre. Son relief assez abrupt, ses ravins profonds, sinueux, verdoyants, ses sommets dénudés ou couronnés de bois, les vastes horizons qu'on y découvre dans toutes les directions en font un des points les plus pittoresques de la Belgique.

La plaine qui le supporte est à une altitude moyenne de 50 à 60^{m}. C'est sur cette base que s'élèvent les collines si découpées du massif de Renaix et quelques collines basses qu'on ne remarque pas au milieu de leurs orgueilleuses rivales.

Au N. cette plaine s'abaisse progressivement jusqu'à l'altitude 10^m, où commence le thalweg de l'Escaut. En même temps, le sol s'est modifié, d'argileux, il est devenu sableux. La pente générale des couches vers le nord amène au niveau des plus basses ondulations les sables, qu'on trouvait sur les monts de Renaix, à 120^m d'altitude.

Les monts de Renaix ont pour axe une colline qui s'étend de l'O. à l'E. sur une longueur de 23 kilomètres de l'Enclus à Orroir à l'E. d'Avelghem, jusqu'à Paricke à l'O. de Grammont.

Tandis que l'extrémité occidentale de cette colline axiale se termine par une croupe assez abrupte au moulin de l'Enclus, son extrémité orientale présente un éperon qui s'abaisse lentement au niveau de la plaine.

On peut y distinguer cinq sommets de 150^m environ d'altitude.

E.	Le Mont de l'Enclus (Cluysenberg). . .	146^m
H.	Le Mont de l'Hotton.	150^m.
M.	Le Mont de la Musique (Musickberg). .	147^m
P.	Le Pollelberg	157^m.
R.	Le mont de Rhodes	150^m.

Les dépressions qui les séparent ne descendent qu'une fois au dessous de 100^m, au col de Kalhoeck, que traverse le tunnel du chemin de fer, entre le mont de l'Hotton et celui de la Musique.

Les monts de Renaix sont essentiellement sableux. Leurs sommets sont couronnés comme celui des monts de de Cassel et de Bailleul par les sables ferrugineux du diestien.

L'arète générale de la colline est formée par les sables grossiers de l'éocène moyen ou de la partie supérieure de l'éocène inférieur ; aussi est elle souvent couverte de bois.

De ces hauteurs on jouit d'une vue splendide ; plusieurs

villas y ont été construites. Déjà l'homme de la pierre polie y avait établi ses stations. On y trouve en abondance des restes de son industrie : flèches, haches, couteaux, et quelques buttes que l'on croit être des tumuli.

C'était une magnifique citadelle naturelle qui a dû servir souvent contre des assaillants venant du Sud.

« Les collines de Renaix, si peu importantes qu'elles soient par leur relief, constituent une limite ethnographique. L'arête sépare deux races d'hommes. Au midi la population parle le wallon et appartient à la famille gauloise ; le flamand est parlé au nord, l'élément germanique y domine ; il envahit la montagne, tendant à gagner du terrain vers le sud (Delvaux : *Notice du levé géologique de la planchette de Renaix*). »

Les collines de Renaix envoient au nord plusieurs digitations étendues qui constituaient avant les raviments pleistocènes un plateau unique lentement incliné vers le nord.

Elles sont actuellement découpées d'une manière irrégulière par de profondes vallées, qui présentent à mi-côte les sables argileux et les argiles de l'Yprésien et qui ont leur thalweg sur l'argile des Flandres.

Les principales digitations sont au nombre de trois.

La plus occidentale est celle qui suit la route de Renaix à Audenarde ; elle est divisée en deux petites collines (Mont de Nukerque 96^{m} et Rotelenberg 79^{m}) par des cols plus bas qui correspondent à des échancrures du plateau.

La seconde digitation part du Mont de la Musique en se dirigeant vers le nord. Son point le plus élevé est au moulin de Poesthem (95 m).

Le troisième part du Pottelberg et se dirige au N.N.E vers Rooborst, formant une crête étroite uniformément inclinée vers le N. Elle envoie, vers l'O. une branche courbe, terminée en face d'Audenarde par la croupe

escarpée d'Edelaere, où l'on voit encore les restes de fortifications qui défendaient de ce côté la rive droite de l'Escaut.

Ce troisième prolongement oriental du massif de Renaix se trouve arrêté par la vallée de la Zwalm ; mais il reprend sur la rive droite de la rivière par un ensemble de collines basses, dont les sommets parviennent cependant à 100 m. au S. O. près d'Audenhove, mais s'abaissent peu à peu à mesure que l'on gagne vers le N. E.

Au S. les collines de Renaix plongent par des pentes rapides vers les vallées de la Rhosnes et de l'Ancre, qui se dirigent, l'une à l'O. vers l'Escaut, l'autre à l'E. vers la Dendre.

Une colline qui part des environs du Pottelberg à l'altitude d'environ 130 m. sépare ces deux vallées ; après s'être prolongée quelque temps vers le sud, elle se sépare en deux branches.

La branche occidentale conserve à peu près la même altitude jusqu'auprès de Frasnes, où elle se termine par une croupe assez abrupte.

La branche orientale plus irrégulière, plus découpée constitue un chapelet de collines : Bois de Leuze (130 m.), Bois Lefebvre (125 m.), Basprés (120 m.), Saule pendu (135 m.), elle se termine près de la route d'Ath à Grammont. A 1 kil. à l'O. de cette dernière hauteur une petite colline isolée, le Mont de Mainvault atteint aussi 125 m.

Au S. O. du massif de Renaix, il y a encore deux collines isolées: celle d'Herquegnies ou de Montrœul-au-Bois (120^m) ; avec son satellite le mont de Thimougies (100^m) et le mont St-Aubert ou mont de la Trinité (149^m). Cette dernière colline, signalée au loin par son isolement et par l'église qui la domine, sert souvent de but aux promenades des Lillois. Elle est couronnée par les sables ferrugineux du néogène (Diestien), mais la présence des

sables de Cassel y est douteuse. L'ensemble de la colline est formé par les sables fins et les argiles de l'Yprésien. Ce sont ces mêmes couches qui constituent la colline de Montrœul-au-Bois.

La plaine entre Dendre et Senne présente une double inclinaison ordinaire vers le N. et vers l'O.

Sous le limon qui la couvre presque complètement, elle est formée par des alternances de couches de sable, de sable argileux et d'argile pure, qui donnent lieu à de nombreuses sources. Les ruisselets et les ruisseaux s'y montrent de toutes parts.

Sur cette plaine presqu'uniforme s'élèvent trois séries de collines, la plupart du temps déprimées et qui ne dépassent guère la plaine environnante de plus de 30 à 50^m. Il n'y a d'exception que pour la série méridionale dont quelques hauteurs paraissent un prolongement du massif de Renaix sur la rive droite de la Dendre.

Telles sont les collines de Grammont au nombre de deux, l'une contre la ville même de Grammont (100^m), l'autre dans le bois de Moerbecke (111^m). La première, sableuse vers son sommet, contient des grès lustrés ; elle est couronnée par des grès ferrugineux diestiens avec petits cailloux comme les Monts de Renaix. La seconde est plutôt formée par les sables fins yprésiens ; elle se prolonge vers le N. en une crête surbaissée, qui va jusque près de Ninove. Deux autres petites collines : celle de Wollezeele (100^m) et celle de Leerbeck (105^m), appartiennent encore à la première série et sont aussi essentiellement formées de sable fins yprésiens.

La seconde série de collines suit à peu près la route de Ninove à Bruxelles depuis Neyghem à l'O. jusqu'à près de Laeken, ses sommets, dont le plus élevé est le Tuylenberg (96^m), dépassent à peine de 40^m le niveau moyen de la plaine

voisine. Elles sont sableuses, mais presque entièrement couvertes par le limon. Cependant les sommets et les pentes montrent quelques affleurements.

Il en est de même de la troisième série séparée de la seconde par une large dépression, que suit le chemin de fer de Gand à Bruxelles et où coulent vers l'O. et vers l'E. deux ruisseaux, qui se rendent l'un de la Dendre, l'autre de la Senne.

Le point le plus élevé situé près d'Assche n'atteint que 85^{m}. Néanmoins, ces collines situées à la limite de la vaste plaine du nord, ont un air qui rappelle celles du mont des Cats. Elles sont très ramifiées, car elles ne sont que des portions découpées du grand plateau du Brabant. Autour d'Assche, on voit plusieurs cirques elliptiques, dont les parois intérieures sont découpées par de nombreux rivelets, qui sourdent des sables et qui vont, comme un chevelu radiculaire, alimenter les deux ruisseaux affluents de la Dendre et de la Senne.

Le limon qui couvre ces collines est, à quelques exceptions près, très sableux. Il convient parfaitement à la culture du houblon sur les pentes méridionales exposées au soleil.

Le Pays entre Senne et Dyle peut être considéré comme le type physique du Brabant. A l'exception du bois de la Houssière, qui n'est qu'une portion détachée par la Samme et le canal de Charleroi, cette partie du Brabant n'est qu'un vaste plateau découpé par de profondes vallées. Il s'abaisse lentement depuis l'altitude moyenne de 160 m. aux environs de Nivelles (165 au maximum), jusqu'à la vallée du Rupel. Dans le sud jusqu'à Nivelles, le sol est formé par du limon pleistocène, analogue à notre limon supérieur. Mais plus au nord, le limon disparaît ou se mélange au sable sous jacent. Celui-ci est un sable

jaune à gros grains. très justement désigné par l'épithéte de Bruxellien. Sur les parties les plus élevées du plateau on trouve des sables plus fins. plus argileux, qui, résistant mieux à l'éboulement, ont donné naissance à quelques chemins creux. Tels sont ceux des environs du champ de bataille de Waterloo. sillons bien peu étendus. bien peu profonds. qui n'ont pas eu le rôle tragique que l'imagination du poëte leur a prété.

En raison de l'éboulement facile du sable grossier et de son entraînement par les eaux pluviales, les ravins creusés par les torrents sont larges et profonds, ils pénètrent jusqu'au niveau des sources qui sont retenues par les couches sablo-argileuses de l'Yprésien. De là le sol très accidenté des environs de Bruxelles et de tout le plateau aussi bien du côté de la Dyle que du côté de la Senne.

Au N. à Tervueren, le plateau est descendu à 100^{m} d'altitude ; à Cortenbergh, au niveau de la voie ferrée de Bruxelles à Louvain, il atteint l'altitude de 50^{m}.

Le pays entre Dyle et Geete n'appartient que pour sa partie occidentale au Brabant. La vallée de la Dyle mieux encore que la vallée de la Senne présente une vive opposition entre la fraîcheur du thalweg et la sécheresse des plateaux sablonneux qui l'entourent. Les villages se sont groupés près des sources, dans les nombreuses vallées secondaires, fuyant le plateau couvert de bois où dominent les arbres verts.

Autour de Louvain, les vallées de la Dyle et de ses affluents atteignent la profondeur de 50^{m} au-dessous des plateaux voisins, dont les extrémités découpées ont l'apparence de collines et reçoivent même le nom de montagnes ; cependant le Pellenberg, au NE. de Louvain, (altit. 100^{m}.) rappelle par son isolement les collines des Flandres. Vers l'E. il se relie à un prolongement du

plateau qui s'étend vers Diest et à d'autres petites ondulations qui vont jusqu'à la limite du Brabant. Toute cette partie, qui domine encore de 40^{m} la plaine du Demer, constituait un pays presque inculte, couvert de petits bois, le Hagelland, avant que l'emploi des engrais chimiques et surtout du phosphate de chaux n'ait transformé l'agriculture de toute cette région.

Les rivières du Brabant [1] coulent toutes du Sud au Nord et appartiennent au bassin hydrographique de l'Escaut. Ce sont, après l'Escaut, en allant de l'O. vers l'E. : la Dendre, la Senne et la Dyle.

Toutes ces rivières prennent leur source dans les terrains tertiaires du Tournaisis et de la Hesbaye ; mais elles ne tardent pas à pénétrer dans les terrains primaires sous-jacents qui leur fournissent des sources importantes.

Dans la première partie de leurs cours en Brabant, leur thalweg est profondément creusé dans des rochers de schistes de quarzite et de porphyre.

Sur cette base rocheuse s'élèvent des coteaux sableux qui atteignent jusqu'à 100^{m} au-dessus de la vallée.

Les roches primaires disparaissent au S. du parallèle de Bruxelles. Quant aux coteaux sableux, ils se continuent, tout en s'abaissant, jusqu'à ce qu'ils se fondent en une plaine uniforme où les rivières coulent à plein bord presqu'au niveau du sol.

Dans ce pays, où le sable tertiaire alterne avec des couches argileuses, les sources et les ruisseaux sont fréquents et les rivières ont de nombreux affluents.

---

(1) Les pages suivantes étaient déjà composées, lorsque m'est parvenu le très remarquable travail de M. Rutot. *Le cours de l'Escaut à travers les âges géologiques*, publié dans le *Mouvement géographique 1897 n°s 15, 17, 18.* Ne pouvant le discuter pour le moment, je dois me borner à y renvoyer le lecteur.

Il est évident que toutes les vallées du Brabant datent de l'époque quaternaire.

L'existence du pliocène diestien au sommet des collines de Renaix comme sur les plateaux des environs de Bruxelles et de Louvain, prouve qu'après une époque géologiquement très récente, postérieure au retrait de la mer diestienne tout le pays constituait une plaine légèrement inclinée vers le nord. Il pouvait déjà y avoir sur ce fond de mer des parties basses, des ravins correspondants aux vallées actuelles et par où les eaux marines s'étaient retirées, en les creusant plus ou moins profondément ; mais les véritables vallées, après l'immersion du sol continental, ont été produites par le ravinement des eaux ruisselantes et les sources sont nées, lorsque le ravinement a atteint le niveau des nappes aquifères.

A quel moment de l'époque pleistocène ces faits se sont-ils produits et comment se sont-ils produits ? Cette période de l'histoire géologique est encore enveloppée de trop de mystères pour que l'on puisse le déterminer. Tout ce que l'on peut dire, c'est que vers la fin de l'époque pleistocène, les vallées existaient déjà. Dans la vallée de la Dyle, aux environs de Court-St-Étienne et de Wavre, on voit l'ergeron et le limon supérieur (terre à briques), descendre presqu'au fond de la vallée comme cela a lieu dans la vallée de la Somme, aux environs d'Abbeville.

Il est à remarquer que les rivières du Brabant ne suivent pas la pente générale du sol qui est au N.O. Elles se dirigent plus ou moins directement au N.N.E. Comme leur vallée a été creusée par ravinement, il est probable qu'à l'époque du premier creusement la pente était vers le N. Elle s'est modifiée vers la fin de l'époque pleistocène, lorsque la mer dite flandrienne à envahi le littoral ouest.

Néanmoins il y a une tendance générale de ces vallées à être plus escarpées sur la rive droite que sur la rive

gauche, comme si l'inclinaison générale actuelle du sol était postérieure au dernier affouillement qui a produit la vallée.

En réalité toutes les eaux du Brabant s'écoulent dans un grand fossé qui va de l'E. à l'O. de Diest à Gand et qui s'échappe vers la mer à peu près en son milieu à Rupelmonde. La partie occidentale porte le nom unique d'Escaut, tandis que la partie orientale reçoit successivement les appellations de Demer, Dyle et Rupel.

On peut considérer le creusement de ce grand fossé comme le résultat de l'affaissement de la partie occidentale de la Belgique pendant la seconde période du pléistocène. Mais rien ne prouve que le défilé de Rupelmonde existât alors ; il est probable, comme on le verra plus loin, que toutes les eaux réunies filaient directement de Gand à la mer.

Le grand fleuve de la Belgique est l'Escaut, dont le cours a été pris comme séparation entre le Brabant et le Pays de Courtrai. Dans son trajet entre Tournai et Gand, sa rive gauche, formée d'un sol argileux recouvert de limon sableux, ne lui envoie que de petits ruisseaux, tandis que sur sa rive droite les collines de Renaix alimentent quelques cours d'eau plus importants tels que la Rhosnes et la Zwalm.

Le thalweg est marécageux, quelquefois tourbeux. A Audenarde, on cite sous des alluvions récentes une couche de tourbe, où l'on a rencontré des hâches en pierre polie.

A Gand, l'Escaut se joint à la Lys. Quelques auteurs, entr'autres Belpaire, ont supposé que la Lys avait primitivement son embouchure dans le Zwin ; mais ils n'ont donné aucune raison plausible en faveur de leur hypothèse que contredit du reste l'orographie actuelle. Peut-être y avait-il une dérivation naturelle de la Lys qui sortait du

lit actuel à Deynze, suivait la vallée qu'emprunte le canal de Stripdonck et celle de la Caele jusqu'au nord de Gand où elle rejoignait l'Escaut. Mais cette hypothèse n'a pas d'importance.

M. Rutot vient de démontrer (1) que, dans la dernière partie de la période pléistocène, l'Escaut et la Lys réunies se déversaient au nord de Gand dans un vaste golfe qui s'ouvrait vers le nord.

Il est probable qu'ils avaient déjà cette direction au commencement de la même période.

Le cours de l'Escaut de Gand à Rupelmonde est donc récent. Mais, d'après M. Rutot, la vallée était déjà creusée à la fin du pléistocène, puisque les eaux de la Geete, de la Dyle, de la Senne et de la Dendre venaient se joindre à celles de l'Escaut à Gand. M. Rutot donne le nom de Rupel à cette grande rivière qui était le prolongement du Rupel au-delà de Rupelmonde. Il suppose qu'à cette époque les eaux marines remontaient très loin dans ces divers cours d'eau comme dans l'Escaut et dans la Lys.

Le défilé de Rupelmonde, qui sert maintenant d'exutoire aux eaux de plus de la moitié de la Belgique, n'existait donc pas alors. Il s'est creusé dans une colline d'argile tertiaire dirigée de l'E. à l'O. dont l'altitude est de 30 m. au dessus de l'Escaut.

Mais à une époque plus ancienne, au commencement de l'époque pléistocène, alors que tous les cours d'eau du Brabant marchaient vers le nord, le défilé de Rupelmonde beaucoup moins creux qu'il n'est maintenant servait peut-être à l'écoulement de la Dendre.

Au pied sud de la colline de Rupelmonde, il y a un dépôt pléistocène important formé essentiellement de

---

(1) *Le régime fluvial de la Belgique aux temps quaternaires.* Le mouvement géographique 1897, n° 4.

sable glauconifère avec bancs de tourbe. On y a trouvé aux environs de Lierre de nombreux squelettes d'éléphants et d'autres animaux pléistocènes. Des découvertes analogues ont été faites dans le fond de l'Escaut ou dans des fosses voisines, à Tamise et à Tielroth.

Le relèvement de la côte occidentale qui correspond à la fin de l'époque pléistocène, amena le reflux des eaux vers l'est et, l'approfondissement du défilé de Rupelmonde.

César dit que l'Escaut va joindre la Meuse, mais l'illustre guerrier n'a-t-il pas été induit en erreur par ceux qui lui donnèrent ce renseignement ?

La Dendre qui va se jeter dans l'Escaut à Tenremonde, a pour origine comme il a été dit précédemment deux ruisseaux qui se réunissent à Ath. Elle reçoit sur sa rive gauche l'Ancre qui arrive près de Lessines et trois autres ruisseaux qui portent le nom commun de Molenbeck. Sur la droite, elle reçoit des rivières un peu plus importantes : la Sille, la Marcq et quelques autres Becks. Dans la première partie de leur cours, ces ruisseaux et leurs petits affluents suivent la pente générale vers le nord, puis ils tournent brusquement à l'O. manifestant ainsi par leur direction les deux pentes successives qui ont donné lieu au système hydrographique du pays.

La Senne est formée par la réunion de trois grands ruisseaux : la Senne proprement dite qui vient de Soignies, la Senette qui passe aux Ecaussines et la Samme qui vient de Féluy. C'est la Samme, dont la vallée a été empruntée par le canal de Charleroy, qui est vraiment la tête du cours d'eau. Les affluents sont ensuite peu importants surtout sur la rive gauche. Ceux de la rive droite, quoique peu étendus, fournissent une quantité d'eau considérable et

régulière parce qu'ils sont alimentés par le grand plateau de Waterloo. La Senne rejoint la Dyle au N.-O. de Malines.

La Dyle est formée par la réunion à Court-Saint-Étienne de plusieurs ruisseaux qui viennent de Hesbaye : la Dyle, la Thile, la Gentenne, l'Orne et le Nil. Elle reçoit en outre deux affluents importants, la Lasne sur la rive gauche et le Train sur la rive droite.

Pays de Waes

Au N. de la Flandre se trouve une large plaine sablonneuse qui porte le nom de Pays de Waes au N. de l'Escaut, entre Anvers et Gand et celui de Maggesland, entre Gand et Bruges.

Bien que le sol soit formé par du sable pur et puisse être considéré sous ce rapport comme le prolongement de la Campine, il y est néanmoins très humide, parce qu'il y a à une faible profondeur une couche d'argile et que le niveau de la plaine dépasse de bien peu celui de la haute mer, de sorte que le sable est complètement imbibé d'eau. Aussi, le territoire est découpé en parcelles de 1 à 2 hectares entourées de fossés presque toujours pleins d'eau.

Il est en outre traversé de très nombreux canaux [1], qui servent à l'exhaure autant qu'à la navigation.

L'argile de ce pays n'est pas l'argile des Flandres. On doit même distinguer l'argile du Pays de Waes, exploitée pour la fabrication des briques à St-Nicolas, qui appartient à la partie supérieure du terrain oligocène (argile de Boom) et l'argile du Maggesland qui est, d'après la carte géologique, une couche plus ancienne.

---

(1) Ils sont marqués sur la carte par deux traits.

Lorsque l'argile est à une faible profondeur, il y a des particules argileuses mêlées au sable et le sol possède une certaine fertilité, mais il est toujours très léger ; on laboure avec une vache et beaucoup de travaux se font à la bêche. C'est un pays de petite culture, où dominent les céréales.

Il n'y a pas de prairies naturelles ; malgré cela, le Pays de Waes est un nid de verdure. Les fermes, disséminées un peu partout, sont entourées de vergers et d'arbres fruitiers ; les routes, les chemins, les sentiers même, sont jalonnés d'un rang pressé d'arbres de haute futaie. Une haie de buissons d'aulnes, coupés en têtards à fleur du sol, borde tous les fossés et soutient un sol sableux, toujours prêt à s'ébouler. Au milieu de cette forêt verdoyante, quelques bouquets de sapin dessinent des tâches plus sombres. En réalité, tout est disposé pour une évaporisation des plus active, pour un véritable drainage qui, n'ayant pas d'écoulement fluvial, se fait par l'atmosphère.

Le Maggesland possède, à un moindre degré les caractères du Pays de Waes. Les fermes y sont moins nombreuses, moins disséminées ; les bois et les bosquets plus fréquents ; les uns sont des sapinières, les autres des taillis de chênes et de hêtres, principalement dans la Forêt de Dronger et dans les environs, où l'argile inférieure fait saillie en quelques îlots plus élevés que le reste du pays.

Dans la partie septentrionale du Maggesland, aux environs d'Ecloo et de Maldegen, le sable est plus pur encore, plus mobile, mais tout aussi humide. La culture y est plus difficile, les fermes plus rares, les bois de sapins plus multipliés. Il y a des jachères et des landes, et même des petites dunes.

Séance du 7 Avril 1897

M. Ch. Barrois présente un lot considérable de Livres de géologie et Cartes géologiques légué à la Société géologique du Nord, par M. **Daubrée**.

La Société, très reconnaissante envers M. Daubrée de la touchante marque d'intérêt qu'il lui a donnée, prie M. Barrois de vouloir bien transmettre ses remerciements à la famille.

MM. **Antoine**, ingénieur,
Tartarat, brasseur,

sont élus membres de la Société.

La Bibliothèque de Gottingen est agréée pour recevoir les publications en qualité de membre.

M. **Dewatines** fait un rapport sur l'état de la Librairie.

La Société fixe le lieu de quelques excursions.

M. **Gosselet** présente une carte, Feuille de Lille, où il a marqué l'emplacement des nombreux sondages qui y ont été faits. A l'aide de ces données il y a tracé des courbes qui représentent les niveaux de 10 à 10 mètres des surfaces du calcaire carbonifère, de la craie et des sables verts.

Le même membre présente pour les Annales un Compte-Rendu d'excursion fait par M. Leriche, élève de la Faculté des sciences de Lille.

Excursion en Basse-Normandie

FAITE DU 1er AU 8 AOUT 1896

par les élèves des diverses Facultés de France

sous la direction de

M. le Professeur BIGOT

de l'Université de Caen

Compte-Rendu par

LERICHE

Licencié ès-Sciences Naturelles

Élève de l'Université de Lille

1re Journée. — Samedi 1er août 1896.

Enfin, nous voilà réunis, sous la direction de M. Bigot ; nous montons en wagon pour nous rendre à Caen. Bientôt, le train s'ébranle, nous quittons la gare Saint-Lazare, il est alors huit heures.

A peine sortis de Paris, nous nous livrons à quelques causeries géologiques relatives aux régions que nous traversons. La Seine est l'objet de notre premier entretien.

L'examen de la vallée de la Seine nous montre l'importance des phénomènes d'érosion produits par la Seine pendant la période pléistocène. La vallée s'étend en effet entre les buttes d'Orgemont à Argenteuil et le Mont Valérien sur une largeur de plus de 6 kilomètres. Elle charriait les matériaux enlevés par l'érosion qu'elle transformait en galets, sables et argiles. Ces dépôts qui couvrent tout l'ancien lit de la Seine forment le *diluvium gris*, renfermant avec de nombreux fossiles roulés de divers

âges des débris d'animaux vivant à cette époque, notamment de l'*Elephas primigenius.* C'est au milieu de ces dépôts, que la Seine coule aujourd'hui, passant d'une berge à l'autre, et décrivant ainsi de longs méandres dont la rive concave forme une falaise et la rive convexe s'élève insensiblement.

En arrivant à Argenteuil, nous voyons les buttes d'Orgemont et de Sannois formées par le gypse, les marnes supragypseuses, les sables de Fontainebleau, et couronnées par un manteau de Meulières de Beauce. De l'autre côté de la vallée, au Mont Valérien, nous trouverons la même succession ; la réunion de ces buttes avant la période quaternaire n'est donc pas douteuse ; c'est le ravinement pléistocène qui les a isolées.

A mesure que nous nous éloignons du centre du bassin de Paris, nous voyons apparaître des couches de plus en plus anciennes. Cela tient à ce que les assises du bassin parisien sont disposées comme une série de cuvettes concentriques emboîtées les unes dans les autres et dont les bords se relèveraient pour apparaître successivement à la surface du sol.

Au-delà de Meulan la craie apparaît à son tour ; une argile yprésienne, dont l'affleurement est indiqué par une ceinture continue de peupliers, la surmonte.

Plus loin encore, le gypse ne se montre plus qu'au sommet des buttes ; les sables de Beauchamp ne tardent pas à disparaître ; le calcaire grossier se distingue encore facilement ; la craie prend un très grand développement.

A Mantes, nous quittons la vallée de la Seine, et bientôt nous pénétrons en Basse-Normandie. Les buttes alignées que nous suivons depuis Paris cessent d'exister ; de petites collines arrondies et disposées sans ordre les remplacent.

Des ravins tortueux, anciennes vallées desséchées, se déroulent entre ces côteaux. La craie, très développée,

contient des lits réguliers de silex noirs ; elle communique au sol une aridité très prononcée. De mauvais pâturages semés de genévriers couvrent seuls le flanc des côteaux. En certains points, la craie décalcifiée, est transformée en une argile à silex qui se couvre de forêts. Lorsqu'une pellicule limoneuse vient revêtir cette argile, les bois disparaissent pour laisser place aux céréales qui y prospèrent.

A Évreux, nous pénétrons dans la vallée de l'Iton. Les collines escarpées que nous voyons courir de l'Est à l'Ouest et qui limitent au Nord cette vallée, sont constituées par une craie turonienne à silex. Leur sommet très boisé est formé par une argile sparnacienne, qui représente ici le premier dépôt tertiaire.

Au-dessus des couches, domine l'argile à silex que recouvrent parfois des limons très propices à la culture des céréales. L'influence de la nature du sol se fait ressentir sur les habitations ; à défaut de pierre de construction, celles-ci sont entièrement bâties en pisé ou en briques. Dans cette partie de la Normandie, comme d'ailleurs dans toutes les régions calcaires, les ruisseaux et les rivières offrent un cours souterrain, telles la Rille à quelques kilomètres en amont de Beaumont-le-Roger, l'Avre et l'Iton, qui, alimentées d'abord par des étangs, disparaissent dans des bâtoires et coulent en nappes souterraines pendant un certain temps.

La vallée de la Rille et celle de son affluent, qui arrose Bernay, entament profondément le plateau crétacé. La craie réapparaît à la base des flancs escarpés de la vallée ; l'argile à silex se montre à la partie supérieure qui se couvre de forêts.

Au-delà de Bernay, nous remontons sur le plateau où l'argile à silex fortement colorée en rouge continue à se développer.

Par un petit affluent de la Touqes, nous pénétrons dans le Lieuvin. Là, l'argile à silex ne se montre qu'avec un faible développement ; la craie entre presque seule dans la constitution du sol. Les pâturages se localisent sur le flanc des vallées ; les bois, par suite du peu d'importance de la craie à silex cessent de se développer ; les céréales apparaissent sur le plateau qui se trouve recouvert par une couche de limon.

Le pays d'Auge, à l'Ouest du Lieuvin se présente sous un tout autre aspect. L'opulence du sol, les sites pittoresques et variés qui se déroulent contrastent avec l'aridité et la monotonie de quelques-unes des régions que nous venons de traverser.

Dans les tranchées du chemin de fer, apparaissent sous la craie, des sables kimméridiens, des calcaires coralliens et des argiles oxfordiennes que nous voyons se développer de plus en plus pour constituer les côteaux du pays d'Auge, sur lesquels s'échelonnent de gras pâturages. La partie supérieure de ces collines, couronnée par une craie cénomanienne se couvre de bosquets.

A partir de Mézidon, la configuration du sol change subitement ; les buttes oxfordiennes se terminent par une croupe brusque au bord d'une immense plaine, la campagne de Caen, qui s'étend à perte de vue. Cette plaine, dont le sous sol est constitué par le Bathonien, se prête admirablement à la culture des céréales ; ses habitations construites en calcaire bathonien, couvertes en chaume ou en tuiles, se localisent autour des puits, formant ainsi des villages compacts, qui contrastent avec les villages aux habitations disséminées du pays d'Auge. Après avoir parcouru la plaine sur un espace de quelques kilomètres, nous arrivons à Caen ; il est alors midi et demi.

A deux heures et demie, une conférence nous réunit dans l'amphithéâtre de la Faculté des Sciences. M. Bigot expose la structure géologique de la Basse-Normandie.

La conférence est suivie d'une visite aux collections de la Faculté des sciences, qui renferme de nombreux débris de reptiles et poissons trouvés dans le Jurassique du Calvados.

A six heures nous quittons Caen pour nous rendre à Cherbourg. Jusqu'aux environs de Bayeux nous suivons le calcaire bathonien qui forme la campagne de Caen ; mais bientôt la nuit tombe et suspend nos observations. A la lueur de mauvaises lampes fumeuses nous nous livrons à quelques causeries, puis les conversations cessent et nous tombons dans une somnolence que le cahot du train avait pu combattre jusqu'alors. Il est minuit et demi lorsqu'enfin nous descendons à Cherbourg.

2me Journée — Dimanche 2 Août 1896

Le synclinal de la Hague à l'étude duquel seront consacrées la journée d'aujourd'hui et une partie de celle de demain, occupe la région située à l'Ouest de la route qui joint Cherbourg au village de Sciotot.

Ce synclinal, largement ouvert du côté de l'Ouest où il est coupé par la mer, se ferme à l'Est près de Cherbourg.

Ses bordures septentrionale et méridionale sont constituées par les phyllades précambriens, qui, dans la première, se présentent avec une très grande variété d'aspect.

A Equeurdreville, au point de jonction des deux lèvres, nous trouvons exploités pour dalles, ardoises et mœllons, des phyllades vert-clair, très feuilletés et rendus doux au toucher par la présence de la séricite. Ces phyllades, encore appelés schistes à séricite, présentent deux plans de diaclases qui, combinés avec le plan de stratification, donnent à la roche la propriété de se diviser en parallélipipèdes. Le plongement des schistes, contrai-

rement à ce qu'il est dans la plupart des affleurements archéens de la Basse-Normandie et de la Bretagne, ne se fait pas suivant la verticale, mais suivant une oblique dirigée vers le Nord-Est et dont l'angle d'inclinaison est d'environ 35°. Enfin comme dernier caractère, nous trouvons, traversant la masse schisteuse, de nombreux filons de quartz gras qui renferment parfois des cristaux de feldspath microline. On doit rattacher ces filons à la terminaison d'éruptions acides de pegmatite.

A peine sortis d'Equeurdreville, nous voyons affleurer le Cambrien. Le conglomérat par lequel il débute n'est pas bien typique : c'est une roche métamorphique aux couleurs claires dont la schistosité est due à la présence de la Blaviérite, qui est un silicate alcalino-magnésien. Cette roche a été désignée sous le nom de schiste à Blaviérite ou tout simplement de Blaviérite. La Blaviérite a été considérée comme la conséquence d'un phénomène de dynamo-métamorphisme, mais aujourd'hui on attribue ce métamorphisme à des filons de quartz et de granulite. Les schistes à Blaviérite présentent disséminés des galets de porphyre pétrosiliceux et de microgranulite qui sont l'attestation de l'existence de coulées de porphyre avant les premiers dépôts cambriens.

Associés aux galets de porphyre, nous trouvons des traînées de quartz en chapelet, qu'on serait tenté de prendre à première vue pour des galets, mais qui en diffèrent complètement par leur origine.

Sur les conglomérats dont la base, pourvue de nombreux et de volumineux galets, est bien visible près du moulin de Hainneville, apparaissent les phyllades précambriens, dont la position anormale est due au renversement des couches. Ces phyllades appartiennent à la lèvre septentrionale du synclinal qui va seule nous occuper aujourd'hui.

Dans une carrière ouverte près du moulin d'Hainneville,

nous trouvons, traversant les phyllades précambriens, un filon de quartz translucide dont la direction est perpendiculaire à celle des schistes. Ce filon, épais d'environ six mètres, est accompagné d'autres filons de moindre importance et discontinus.

Dans les diverses carrières d'Hainneville, les phyllades conservent encore les caractères que nous leur avons reconnus à Equeurdreville, mais à mesure que nous nous éloignons de Cherbourg, nous les voyons subir des modifications de plus en plus profondes.

Sous l'église de Querqueville, les phyllades se chargent de cristaux de feldspath et de mica ; ils revêtent alors l'aspect de micaschiste.

Plus loin, à Urville, les schistes présentent par ci par là des cristaux de feldspath qui ont été injectés entre les lits. Certains bancs, par suite de l'abondance de ces cristaux, prennent une structure gneissique et forment ce que l'on a appelé des pseudo-gneiss. Au milieu de ces schistes métamorphisés on trouve des filons de granulite et des cornes qui sont traversées par de petits filons de quartz et d'épidote.

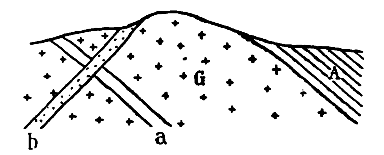
Les pseudo-gneiss, qui ne se montrent que d'une façon sporadique à Urville, forment à Gréville des bancs épais et continus ; ils renferment de gros cristaux d'orthose qui leur donnent un aspect glanduleux.

C'est à l'Ouest d'Omonville, au voisinage de la pointe du Jardheux que les phyllades précambriens se montrent avec leur plus grande modification. Ils sont transformés en une roche d'apparence éruptive qui ne diffère du granite que par l'alignement de ses cristaux ; c'est un véritable granite schisteux. Contre ce dernier vient buter une roche franchement éruptive à laquelle les phyllades précambriens de la bordure septentrionale du synclinal de la Hague doivent leurs transformations. C'est un granite à amphibole

analogue à celui de l'île d'Aurigny et que l'on a reconnu être précambrien. Ce granite est traversé par un granite gris à grains plus fins que ceux du granite d'Aurigny et qui répond au type du granite de Vire. On trouve encore, sillonnant toute la masse granitique de nombreux filons de diabase, de granulite, de microgranulite et parfois de porphyre pétrosiliceux.

Près du contact du précambrien et du granite à amphibole, nous trouvons un filon de microgranulite coupant un filon de diabase dont l'antériorité par rapport au premier se trouve ainsi démontrée (fig. 1).

Fig. 1 — *Contact du précambrien et du granite à amphibole à la pointe du Jardheux.*



A Phyllades cambriens — *a* Filon de diabase.
G Granite à amphibole — *b* Filon de micro-granulite.

La diabase en filon se présente sous deux aspects : au centre du filon elle prend une texture granitoïde ; dans les parties superficielles, elle devient ophitique.

De retour à Omonville, nous observons un nouvel accident qui affecte la bande précambrienne, dont nous venons d'étudier le métamorphisme. Cet accident consiste en cassures transversales, qui ont déterminé la formation d'un certain nombre de tronçons. Ceux-ci, au lieu de rester en place, ont chevauché les uns sur les autres, emportant avec eux des formations cambriennes, qui, dans certains cas, paraissent incluses dans les phyllades précambriens.

L'inclusion cambrienne (fig, 2 et 3), que nous traversons à l'Est d'Omonville, débute par un conglomérat (B^1) présentant tous les caractères de l'arkose de Haybes dans l'Ardenne.

Fig. 2. — *Représentation en plan de l'inclusion cambrienne d'Omonville.*

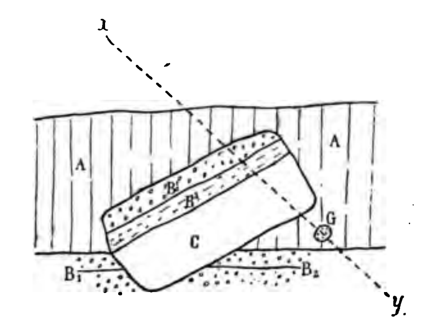


Fig. 3. — *Coupe suivant x y.*



A Précambriens.
B_1. Conglomérat pourpré
B_2. Grès
C. Schistes pourprés et schistes verts.
G. Granite.

Ce conglomérat, d'abord blanc, puis pourpré, est surmonté par des grés (B^2) et par un ensemble de schistes rouges et verts (C). Ces derniers viennent buter contre les phyllades précambriens (A), qui enclavent une masse de granit (G) et sur lesquels reposent, au val Périer, près de Beaumont, les conglomérats pourprés de l'affleurement normal. Ces conglomérats, véritables arkoses, renferment des galets de roches éruptives précambriennes (porphyre petrosiliceux et granulite) ; ils sont traversés par un granit

transformé en arène et dont l'âge est probablement le même que celui du granite de Flamanville.

Rentrés à Cherbourg, nous gagnons la montagne du Roule, cet immense rocher escarpé, situé au sud de la ville qu'il domine. Ce rocher est entièrement constitué par le grès blanc armoricain, dont la caractéristique est de présenter de nombreuses traces de vers ou tigillites qui sont perpendiculaires au plan de stratification. Le grès armoricain de la montagne du Roule s'est déposé dans le synclinal de Couville et au point où nous l'observons, il repose directement sur le Précambrien.

Après avoir étudié la constitution de la montagne du Roule, nous nous arrêtons quelques instants près du fort qui la couronne. Là, plongés dans une délicieuse contemplation, nous laissons errer nos yeux sur le panorama splendide qui se déroule. Au pied du rocher apparaît Cherbourg avec ses bassins et son arsenal ; plus loin c'est la rade, puis la gigantesque digue, l'île Pelée qu'un travail récent réunit à la terre ferme, c'est enfin la mer infinie qui, à l'horizon, se confond avec le ciel.

A l'Est, séparé du Roule par une plaine basse et sableuse, s'étend le plateau du Val de Saire, qui est en grande partie constitué par les conglomérats pourprés, les schistes à blaviérite et les phyllades précambriens que recouvrent les conglomérats triasiques.

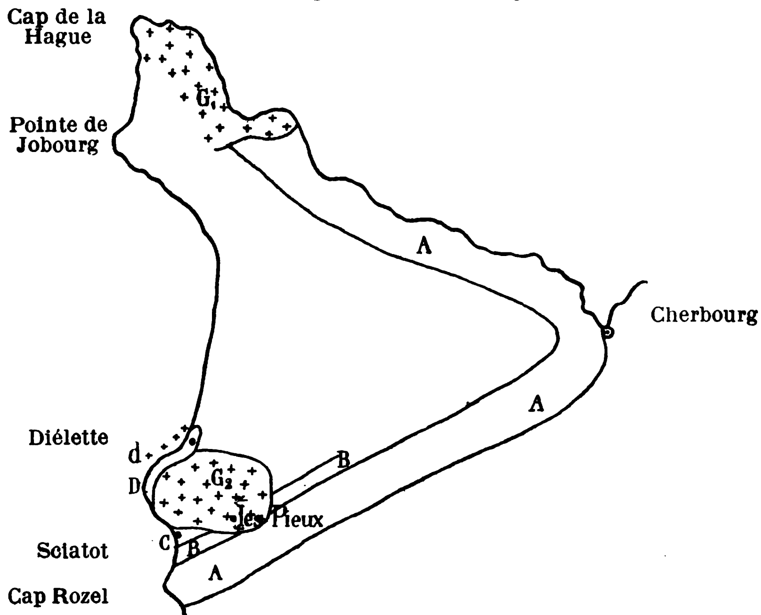
Au Sud, la montagne du Roule se développe en un plateau couvert de bruyères, qui s'abaisse graduellement vers l'intérieur des terres.

Enfin, à l'Ouest, apparaît au premier plan la vallée de la Dinette. De ses bords assez escarpés émergent quelques rochers dont la nudité tranche sur la verdoyante végétation qui les environne. Plus en arrière, s'étend la Hague, qui, par ses pâturages entourés de talus couverts de haies, donne l'illusion d'un pays boisé.

3me Journée. — Lundi 3 Août 1896

La bordure méridionale du synclinal de la Hague que nous gagnons au sortir de Cherbourg, ne présente pas la variété d'aspect qui caractérise la bordure septentrionale. Sur un parcours de quinze kilomètres nous voyons les phyllades précambriens conserver leurs caractères, ce n'est qu'à Benoistville, au voisinage du granite de Flamanville que nous constatons une légère modification. La matière charbonneuse qui était uniformément répandue dans le schiste se concentre en certains points pour former de petites tâches noires, les pseudomâcles.

Fig. 4. — *Synclinal de la Hague.*



A. Précambien.
B. Grès armoricain.
C. Schiste à Calymèness
D. Dévonien.
d. Roches dévoniennes.
*G*¹. Granite de la Hague
*G*². Granite de Flamanville.

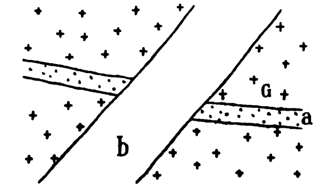
Après avoir reconnu le grès armoricain qui, sur toute la bordure méridionale du synclinal succède directement au Précambien (le Cambrien faisant défaut), nous quittons Benoistville pour aller étudier à Diélette le granite de Flamanville et les actions exercées par ce dernier sur les roches environnantes.

Au Nord de Diélette apparaît le Dévonien qui constitue les rochers mis à découvert à marée basse. Ses bancs schisteux et calcaires plongent vers l'Ouest.

Les fossiles qu'on y rencontre sont surtout des polypiers appartenant aux genres *Cyatophyllum* et *Acervularia* et des bryozoaires du genre *Fenestrella*.

Le Dévonien contourne à l'Ouest le granit de Flamanville au voisinage duquel il est considérablement modifié. Les schistes, les calcaires sont transformés en cornes et les polypiers qu'ils contenaient ont donné naissance à des grenatites. La présence du granite a encore eu pour résultat de provoquer le développement de filonnets d'épidote qui traversent les cornes en tous sens.

Fig. 5. — *Coupe dans le granite de Flamanville.*



G. Granite de Flamanville.
a. Filon de granulite.
b. Filon de microgranulite.

Le granite de Flamanville, activement exploité au sud de Diélette, est d'un gris rosé ; de gros cristaux d'orthose lui donnent un aspect porphyroïde. De nombreux filons de granulite coupés par des filons de microgranulite le sillonnent dans toutes les directions (fig. 5).

En l'observant d'assez près, nous y trouvons des enclaves noires fortement micacées, qui deviennent très nombreuses sur les bords du massif granitique. Ces enclaves ne sont autre chose que des débris de schistes qui ont été arrachés par le granite aux roches au sein desquelles il fit éruption.

En face des grandes carrières de Diélette, un filon de granite traverse les roches dévoniennes qui bordent la côte et qui, en cet endroit, renferment du fer oligiste anciennement exploité. Le granite de Flamanville est donc post-dévonien ; il est probable qu'il est de l'âge des granites carbonifères étudiés en Bretagne par M. Barrois.

A la partie supérieure de l'affleurement, nous assistons à la formation des blocs arrondis si caractéristiques des régions granitiques.

Suivant les diaclases, il se produit une altération du granite ; le feldspath sur lequel cette altération se porte donne un carbonate de potasse ou de soude qui est entraîné par les eaux pluviales et du kaolin. Ce dernier forme avec le quartz et le mica une arène grossière qui empâte les blocs granitiques et qui, petit à petit, est entraînée par les eaux de ruissellement. Les blocs alors isolés couvrent le plateau granitique ou viennent s'accu muler dans la vallée.

Après le déjeûner, nous reprenons au sud du village des Pieux l'étude de la bande méridionale du synclinal de la Hague, étude qui avait été interrompue par notre course de Diélette.

L'Ordovicien dont la continuité est rompue sur une faible étendue par le granite de Flamanville, réapparaît au voisinage de Sciotot. Dans le prolongement des grès armoricains vus le matin, nous retrouvons ces mêmes grès avec tous leurs caractères. Nous leur voyons succéder les schistes à Calymènes dont la base est ferrugineuse.

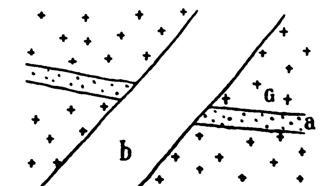
Après avoir reconnu le grès armoricain qui, sur toute la bordure méridionale du synclinal succède directement au Précambien (le Cambrien faisant défaut), nous quittons Benoistville pour aller étudier à Diélette le granite de Flamanville et les actions exercées par ce dernier sur les roches environnantes.

Au Nord de Diélette apparaît le Dévonien qui constitue les rochers mis à découvert à marée basse. Ses bancs schisteux et calcaires plongent vers l'Ouest.

Les fossiles qu'on y rencontre sont surtout des polypiers appartenant aux genres *Cyatophyllum* et *Acervularia* et des bryozoaires du genre *Fenestrella.*

Le Dévonien contourne à l'Ouest le granit de Flamanville au voisinage duquel il est considérablement modifié. Les schistes, les calcaires sont transformés en cornes et les polypiers qu'ils contenaient ont donné naissance à des grenatites. La présence du granite a encore eu pour résultat de provoquer le développement de filonnets d'épidote qui traversent les cornes en tous sens.

Fig. 5. — *Coupe dans le granite de Flamanville.*



G. Granite de Flamanville.
a. Filon de granulite.
b. Filon de microgranulite.

Le granite de Flamanville, activement exploité au sud de Diélette, est d'un gris rosé ; de gros cristaux d'orthose lui donnent un aspect porphyroïde. De nombreux filons de granulite coupés par des filons de microgranulite le sillonnent dans toutes les directions (fig. 5).

En l'observant d'assez près, nous y trouvons des enclaves noires fortement micacées, qui deviennent très nombreuses sur les bords du massif granitique. Ces enclaves ne sont autre chose que des débris de schistes qui ont été arrachés par le granite aux roches au sein desquelles il fit éruption.

En face des grandes carrières de Diélette, un filon de granite traverse les roches dévoniennes qui bordent la côte et qui, en cet endroit, renferment du fer oligiste anciennement exploité. Le granite de Flamanville est donc post-dévonien ; il est probable qu'il est de l'âge des granites carbonifères étudiés en Bretagne par M. Barrois.

A la partie supérieure de l'affleurement, nous assistons à la formation des blocs arrondis si caractéristiques des régions granitiques.

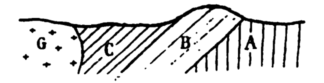
Suivant les diaclases, il se produit une altération du granite ; le feldspath sur lequel cette altération se porte donne un carbonate de potasse ou de soude qui est entraîné par les eaux pluviales et du kaolin. Ce dernier forme avec le quartz et le mica une arène grossière qui empâte les blocs granitiques et qui, petit à petit, est entraînée par les eaux de ruissellement. Les blocs alors isolés couvrent le plateau granitique ou viennent s'accumuler dans la vallée.

Après le déjeûner, nous reprenons au sud du village des Pieux l'étude de la bande méridionale du synclinal de la Hague, étude qui avait été interrompue par notre course de Diélette.

L'Ordovicien dont la continuité est rompue sur une faible étendue par le granite de Flamanville, réapparaît au voisinage de Sciotot. Dans le prolongement des grès armoricains vus le matin, nous retrouvons ces mêmes grès avec tous leurs caractères. Nous leur voyons succéder les schistes à Calymènes dont la base est ferrugineuse.

Au contact du granite, les schistes à Calymènes sont mâclifères ; on voit s'intercaler entre leurs lits d'autres petits lits de grès et la roche ainsi constituée est traversée par de nombreux filonnets de granite.

Fig. 6. — *Coupe des environs de Sciotot*



A. Phyllades précambriens. *C*. Schistes à Calymènes.
B. Grès armoricains. *G*. Granite de Flamanville.

En poursuivant notre course vers le Sud, nous pénétrons dans le Dévonien dont l'unique représentant est le Coblenzien inférieur. Les schistes et quartzites gedinniens de Plouglastel ainsi que le Coblenzien supérieur représenté par l'assise du Sablé, n'ont pas encore été rencontrés en Basse-Normandie.

A la mare du Parc, près de Surtainville, le Coblenzien débute par des grès grossiers et micacés formant un anticlinal. Ce sont les grès à *Orthis Monnieri.*

Les schistes et calcaires de Néhou, qui leur succèdent, se sont déposés dans le synclinal de Baubigny, que nous traversons. A Baubigny même, nous trouvons, formant la base du système de Néhou, des schistes dans lesquels sont intercalés de petits bancs gréseux et fossilifères. Au sein de ces schistes qui nous ont fourni *Pleurodyctium problematicum* et *Athyris undata*, se trouve un lit exclusivement formé de polypiers ; les *Acervularia* et *Favosites* qu'on y rencontre sont remarquables par les grandes dimensions qu'ils atteignent.

Aux schistes de Néhou fait suite le calcaire gris à *Wilsonia Henrici,* dans lequel abondent *Rhynchonella fallaciosa, Pentamerus Oehlerti, Cryptonella Juno.*

Dans les carrières ouvertes au sud de Baubigny, nous trouvons superposé à l'assise à *Wilsonia Henrici,* un calcaire noir, le calcaire de Nehou proprement dit.

Tandis que le calcaire de Néhou est régulièrement lité, en bancs séparés par des schistes, le calcaire gris inférieur renferme des lentilles de polypiers et des parties encrinitiques, qui se distinguent des parties environnantes par leur manque d'homogénéité et par l'absence de stratification.

Le calcaire de Néhou est très fossilifère ; il renferme en grande abondance :

Spirifer Venus.
Athyris undata.
Athyris concentrica
Megalanteris inornata.
Atrypa reticularis.
Centronella Guerangeri.
Wilsonia subwilsoni.

4me *Journée. — Mardi 4 Août*

Partis de Barneville dès la première heure, nous gagnons la Haye-du-Puits. Les communications ne nous permettant pas d'atteindre Carentan, nous remontons jusqu'à Sottevast, où nous profitons d'une heure d'arrêt pour aller étudier, au Nord de la Gare, l'escarpement que traverse la ligne du chemin de fer et qui est constitué par le grès armoricain. Ce dernier fait partie de la bordure méridionale du synclinal de Sottevast. Plus au Nord, les schistes à Calymènes apparaîtraient reposant sur les grès armoricains.

Revenus à la gare, nous prenons bientôt le train qui nous amène à Chef du Pont ; nous nous rendons à Sainte-Mère-l'Église et enfin à Fresville.

Le petit bassin secondaire et tertiaire qui occupe la partie orientale du Cotentin est entouré au Nord, à l'Ouest et au Sud par les terrains anciens qui lui forment

une ceinture ininterrompue. Jadis ce bassin communiquait largement à l'Est avec les mers parisiennes miocène et pliocène. Peut-être a-t-il eu aussi des relations avec la mer de l'Ouest par la lande de Lessay dont l'altitude est relativement faible. Jusqu'ici rien n'est venu confirmer cette hypothèse.

Dans ce petit bassin se sont déposés le Trias, le Lias, le Bajocien, le Crétacé et enfin le Tertiaire.

Nous nous bornons à l'étude du Crétacé et à celle du Tertiaire, réservant à dessein celle du Lias et du Bajocien que nous ferons dans des régions plus favorisées.

Fig. 8. — *Coupe du bassin du Cotentin aux environs de Fresville.*

a. Sinemurien.
b. Cénomanien.
c. Calcaire à Baculites = Campanien
d. Calcaire noduleux et calcaire à Orbitolites.
e. Bartonien.
f. Calcaire lacustre = Gypse.
g. Conglomérat ossifère et sables pliocènes.

Les dépôts crétacés très incomplets débutent par des sables et des grès verts cénomaniens qui reposent sur le Lias ou sur les terrains primaires. Nous n'avons pas eu l'occasion de rencontrer cette formation.

Un calcaire blanc-jaunâtre, dur, compact, très riche en Baculites, succède au Cénomanien. Cette craie, dite à Baculites, est exploitée au côteau de la Veauville ; elle correspond au Campanien. Elle renferme avec de nombreux bryozoaires :

Belemnites mucronatus	*Magas pumilus*
Crania ignabergensis	*Rhynchonella depressa*
Crania antiqua	

Au Campanien fait suite le tertiaire dont presque toutes les assises sont représentées sur une très faible épaisseur.

Les premiers dépôts qui se sont formés se rapportent au calcaire grossier moyen. Nous trouvons d'abord un calcaire noduleux à Echinides, peu épais ; puis, reposant en stratification transgressive sur ce dernier, des calcaires sableux à Orbitolites.

Les sables fossilifères qui surmontent le Parisien et qui sont désignés sous le nom de faluns à Cerithes se rattachent par leur faune aux sables de Beauchamps. Les fossiles que nous ont fournis ces faluns sont :

Alveolina elongata (foraminifère très commun)

Cerithium angulosum	*Conus deperditus*
» *coronatum*	*Corbis lamellosa*
» *lapidum*	*Fusus bulbiformis*
» *pentagonum*	*Lucina altavillensis*
» *pleurotomoïdes*	*Melania lactea*
» *tricarinatum*	*Natica parisienis*
» *unisulcatum*	*Tritonidea*
Chama calcarata	

Correspondant au Ludien ou Gypse et succédant aux faluns, nous trouvons dans une petite tranchée à Gourbesville, un calcaire lacustre à Paludines, le calcaire de Gourbesville.

L'Oligocène, très peu développé, n'apparaît que d'une façon sporadique ; il est représenté par une marne argileuse à Corbules et à *Cerithium plicatum.*

Le Pliocène, bien que très incomplet, se montre à Gourbesville sur une épaisseur relativement grande. Il débute par des sables argileux surmontant des conglomérats ossifères exploités à Gourbesville. Ces conglomérats proviennent du lavage par la mer pliocène des terrains jurassique et tertiaire. Ils renferment des fossiles roulés de divers âges; avec de nombreux silex nous trouvons d'innombrables ossements, riches en phosphate de chaux.

Avec les conglomérats ossifères nous terminons l'étude du tertiaire du Cotentin, nous prenons à Fresville le train pour Bayeux, où nous arrivons après avoir traversé les marais de Carentan.

5me *Journée. — Mercredi 5 Août*

A peine sortis de Bayeux, nous pénétrons dans le Bessin, région accidentée et boisée dont le sous-sol est en grande partie constitué par l'Oolithe inférieure ou Bajocien.

Les carrières de Sully, situées sur la route de Bayeux à Port-en-Bessin, nous fournissent une coupe complète de ce terrain.

A la base, nous trouvons un calcaire marneux renfermant quelques bancs siliceux. Ce calcaire, connu sous le nom de mâlière, constitue l'assise à *Harpoceras Murchisonæ et concavum ;* il représente le Bajocien inférieur.

Sur cette mâlière, qui est durcie et corrodée à sa partie supérieure, repose un banc très peu épais de calcaire verdâtre dont la faune est toute différente de celle du calcaire à *Harpoceras Murchisonæ.* Ce banc vert caractérisé par *Sphæroceras Sauzei*, *Ammonites Sowerbyi* et *Stephanoceras Bigoti* constitue le Bajocien moyen.

Le Bajocien supérieur débute par un conglomérat de

grandes Oolithes ferrugineuses, provenant peut-être du remaniement de la zone à *Sonninia Romani* très développée en Souabe ; au-dessus est un calcaire rempli d'oolithes ferrugineuses et pétri de fossiles. Ce calcaire, caractérisé par l'abondance de *Cosmoceras subfurcatus*, atteint 0m70 d'épaisseur ; il nous fournit :

Nautilus clausus.
Belemnites giganteus.
Parkinsonia Parkinsoni.
Perisphinctes Martini.

Enfin, reposant sur l'oolithe ferrugineuse, nous trouvons un calcaire blanchâtre très développé : c'est l'oolithe blanche dont la faune est pauvre et assez mal connue.

Après avoir fait une ample provision de fossiles, nous atteignons Port-en-Bessin, où nous abordons bientôt l'étude des falaises.

A l'Est du port, dans la direction d'Arromanches, nous trouvons, surmontant un banc de calcaire bleuâtre, riche en Ammonites, une puissante assise de calcaires et d'argiles bleus plongeant faiblement vers l'Est.

Cette formation caractérisée par *Belemnites bessinus* constitue le Bathonien inférieur ou Vézulien, le Fuller's earth des Anglais.

Fig. 9. — *Coupe des falaises de Port-en-Bessin à Ste-Honorine-des-Perthes.*

Port-en-Bessin — Les Hachettes — Ste-Honorine

F Fuller's earth — *O.* Oolite ferrugineuse. — *M* Malière.
B. Oolithe blanche. — *S.* Calcaire à St-Sauzei

Revenus sur nos pas, nous traversons le port et nous gagnons la côte Ouest.

A mesure que nous nous éloignons de Port-en-Bessin nous voyons apparaître des couches de plus en plus anciennes. L'oolithe blanche, invisible à l'Est, se montre au pied des falaises ; elle renferme de très nombreux récifs de spongiaires.

Aux Hachettes, une faille, qui s'étendait sur une grande étendue et dont il ne reste plus que quelques témoins, ramène au jour l'oolithe ferrugineuse, l'assise à *Sphœroceras Sauzei* et la Mâlière.

Cette faille dite des Hachettes cessera tôt ou tard d'être visible, car les trois piliers qui la mettent encore en évidence disparaîtront fatalement sous l'action destructive de la mer.

A proximité de Ste-Honorine-des-Perthes, nous voyons par suite d'un bombement, l'axe des Hachettes apparaître au bas de la falaise et, sous l'oolithe blanche, l'oolithe ferrugineuse.

L'assise à *Sphœroceras Sauzei* inférieure à celle-ci affleure un peu plus à l'Ouest ; elle est constituée par un calcaire noduleux présentant des traces de ravinement.

Dans les falaises de Ste-Honorine-des-Perthes, nous assistons à la formation des piliers, des colonnes et des voûtes qui donnent à la côte un aspect si étrange et si varié. Les nombreuses cassures qui traversent les falaises se prêtent admirablement à cette formation. En s'élargissant sous l'action des eaux qui y pénètrent, elles isolent parfois des rochers qui affectent les formes les plus diverses.

Ces rochers, particulièrement exposés à la fureur des flots, s'écroulent et protègent pendant un certain temps le bas de la falaise. Les éboulis, délayés peu à peu par les eaux ne sont bientôt plus d'aucune efficacité pour la protection de la côte, contre laquelle la mer vient de nouveau exercer ses ravages.

Rentrés à Bayeux vers midi, nous en repartons par le train de 2 heures pour aller étudier le Lias à Tilly-sur-Seulles au sud d'Andrieux.

Dans les carrières ouvertes pour exploiter le calcaire destiné à la fabrication de la chaux hydraulique, nous relevons la coupe suivante :

1° Bancs alternatifs de calcaire marneux et d'argile bleu-foncé caractérisés par *Gryphœa arcuata* modifiée, *Gryphœa Macculocchi*, *Spiriferina* Walcoti, *Rhynchonella tetraedra*, *Lima gigantea*, *Belemnites brevis*.	Sinémurien supérieur
2° Calcaire marneux peu épais à *Œgoceras planicosta* et *Zeilleria numismalis*.	Liasien ou Charmoutien
3° Calcaire et argile à *Amalthœus margaritatus*, *Lytoceras fimbriatum*, *Belemnites clavatus*.	
4° Banc calcaire très dur caractérisé par *Amalthœus spinatus* et par de nombreuses *Belemnites*; c'est le banc de roc des ouvriers.	
5° Argiles grises et feuilletées à *Harpoceras serpentinum*; elles présentent à leur base un niveau paléontologique très intéressant et très peu épais, la couche à *Leptœna*. Leurs parties moyenne et supérieure contiennent des nodules calcareux (miches des ouvriers) qui renferment de nombreux débris de poissons. Ceux-ci ont valu à ces argiles le nom d'argiles à poissons.	Toarcien
6° Argiles et calcaires marneux à *Harpoceras bifrons*, *Harpoceras serpentinum*, *Harpoceras radians* et *Harp. Hollandrei*.	
7° Calcaires et marnes à *Grammoceras Toarcense* et *Belemnites irregularis*.	
8° Assise décalcifiée à *Dumortieria pseudoradiosa* et *Grammoceras Raleuse*.	
9° Assise décalcifiée à *Harpoceras opalinum*.	
10° Matière décalcifiée dont il ne reste plus que les silex.	Bajocien supérieur



6me Journée. — Jeudi 6 Août

Les terrains anciens qui constituent la plus grande partie du Cotentin, s'étendent beaucoup vers le Sud-Est ; on les rencontre jusque dans les arrondissements de Caen et de Falaise, où ils sont recouverts par les terrains jurassiques. Ils sont traversés par les vallées de l'Orne et de la Laize, qui en donnent une coupe très nette. C'est à l'étude de ces terrains anciens et des terrains jurassiques qui les recouvrent, qu'est consacrée notre journée.

Sortis de Caen, nous pénétrons dans la plaine dont le sous-sol est constitué par un calcaire blanc-jaunâtre, le calcaire de Caen, qui est très activement exploité dans les galeries souterraines d'Allemagne. Ce calcaire n'est qu'un faciès du Fuller's Earth ; il est généralement peu fossilifère mais dans sa partie moyenne il présente un banc (gros banc) qui a fourni les débris de Téléosaures, que nous avons pu admirer dans les collections de la Faculté des Sciences.

Bientôt, nous pénétrons dans la vallée de la Laize, dont l'aspect est tout autre que celui des campagnes environnantes. Les céréales qui couvraient toute la plaine de Caen ont totalement disparu ; on ne trouve plus que des bois et des pâturages d'où émergent parfois quelques rochers sombres et dénudés. Nous traversons sans nous y arrêter le synclinal de May, dont nous nous réservons l'étude pour cet après-midi.

En amont de Laize-la-Ville, nous trouvons les phyllades de Saint-Lô ; ils constituent un anticlinal qui sépare les synclinaux de May et d'Urville.

Ces phyllades se présentent là avec leur allure normale : leur couleur est vert sombre ; ils plongent verticalement ; en se cassant ils donnent des parallélipipèdes.

Dans les phyllades précambriens de la butte de Laize, nous trouvons, intercalés entre les lits schisteux, des grès improprement appelés grauwackes, dont la coloration, de gris-verdâtre qu'elle est à la surface, devient bleuâtre dans les régions centrales.

Dans les départements de l'Orne et de la Mayenne, de nombreux filons de diabase traversent les phyllades perpendiculairement à leur direction. Au Pont à la Housse, nous rencontrons un épais filon de diabase dont la direction est parallèle à celle des schistes. Sa partie supérieure, transformée en une arène légèrement calcaire, exerce une heureuse influence sur la végétation. Celle-ci devient plus active ; elle prend des couleurs plus claires et permet ainsi de suivre le trajet du filon à la surface du sol.

La diabase renferme dans ses parties supérieures des blocs arrondis appelés *boulards*, qui servent à l'empierrement des routes.

Aux Rocreux apparaît le Cambrien ; avec lui nous pénétrons dans le synclinal d'Urville, dont nous n'étudierons que le flanc septentrional.

Les conglomérats pourprés par lesquels débute le Cambrien, reposent en stratification discordante sur les phyllades archéens. Ils sont formés par des galets gréseux cimentés par une pâte rougeâtre ; ils plongent vers le Sud-Est ; ils constituent les rochers des Rocreux.

Les grès et les schistes rouges leur succèdent. De nombreux bancs de marbre, que nous pouvons suivre jusqu'à Bretteville, s'intercalent entre les lits schisteux.

Au-delà de Bretteville, apparaissent les grès feldspathiques, que des cristaux d'orthose colorent en rouge. En se décomposant ils se kaolinisent et deviennent blancs. Des schistes rouges et parfois aussi des psammites alternent avec eux.



Un horizon schisteux visible au calvaire de Gouvix et représentant peut-être les couches de Trémadoc, sépare le grès feldspathique du grès armoricain à *Tigillites*.

Sur ce dernier, repose le minerai de fer qui, dans ses affleurements, est remplacé par des schistes ferrugineux. Son exploitation, entreprise il y a quelques années, a dû être abandonnée.

Recouvrant le minerai de fer, nous trouvons des schistes noirâtres qui renferment de nombreux nodules calcaires dans lesquels sont inclus des débris de *Calymènes*. Notre étude du synclinal d'Urville s'arrête à ces schistes.

Sur le plateau qui s'étend de chaque côté de la vallée de la Laize, tous les affleurements que nous venons de relever sont masqués par le Lias moyen. Ce dernier est représenté par une véritable meulière qui résulte d'une silicification suivie d'une décalcification de la roche primordiale.

Revenant sur nos pas, nous regagnons Bretteville. Après y avoir pris un peu de repos, nous remontons la Laize et au Nord de Laize-la-Ville, nous abordons l'étude du flanc méridional du synclinal de May.

Sur les conglomérats pourprés dont le plongement se fait vers le Nord, reposent les schistes rouges qui renferment une puissante formation de marbres aux couleurs variées. Dans les carrières où ces marbres étaient jadis exploités, nous trouvons à la partie supérieure un poudingue charmoutien renfermant de très nombreux cristaux de barytine, provenant de la destruction d'un filon qui traverse les marbres.

Plus au Nord, apparaît le grès feldspathique auquel succède le grès armoricain.

A May, le grès armoricain est surmonté par le minerai de fer qui est exploité sur la rive droite de l'Orne. Ce minerai renferme une variété de chlorite, la bavalite.

Les schistes à *Calymènes* occupent une dépression qui au Nord est limitée par le grès de May, ce dernier très activement exploité est diversement coloré ; le rouge est la couleur prédominante. Un lit schisteux avec *Trinucleus* divise le grès de May en deux parties : la partie inférieure est caractérisée par *Homanolotus serratus* ; la partie supérieure beaucoup plus développée que la première est caractérisée par *Modiolopsis Morieri* et *Conularia pyramidata*.

Au-dessus du grès de May se trouvent des schistes dont la faune n'est pas connue, mais que l'on peut rapporter par suite de leur position stratigraphique aux couches à *Trinucleus*.

A l'époque jurassique, le grès de May formait un certain nombre de récifs autour desquels se sont déposés en stratification discordante les terrains liasiques et bajociens. Ces terrains présentent aux grandes carrières de grès situées sur les bords de l'Orne la structure suivante :

1° Poudingue liasien avec galets siliceux.
2° Lit formé de nodules phosphatées renfermant des *Ammonites bifrons* transformées en phosphate ; il représente le Lias supérieur.
3° Oolithe ferrugineuse décalcifiée réduite aux oolithes.

Au Nord-Est de May, dans une série de carrières ouvertes au milieu du grès de May, nous retrouvons toutes ces assises lisiques et bajociennes qui, revêtues d'un faciès propre à la région, se présentent avec une irrégularité et une inconstance marquées.

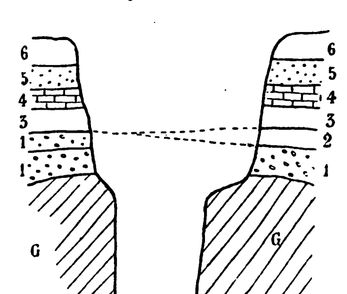
Dans le jurassique de la carrière n° 1 nous distinguons :

1° Le calcaire à *Harpoceras Murchisonæ*
2° Le calcaire à *Harpoceras concavum* qu'on a longtemps confondu avec le calcaire précédent.
3° Le calcaire à *Vitchelia*.
4° L'oolithe ferrugineuse.
5° L'oolithe blanche.

Le Lias fait donc complètement défaut dans cette carrière. Le bathonien est à peu près complet ; il lui manque bien l'assise à *Sphœrocerus Sauzei*, mais cette perte est compensée par une formation nouvelle, la couche à *Witchelia* qui n'est connue qu'aux environs de May.

Dans la carrière n° 2 le jurassique se présente avec la structure suivante :

Fig. 10. — *Coupe de la carrière n° 2.*



1° Poudingue charmoutien formé de très gros galets.

2° Calcaire toarcien, encrinitique, représentant la partie supérieure de la couche à *Lœptena.*

3° Calcaire à *Harpoceras Murchisonœ* et *concavum* dont la partie supérieure semble avoir été remaniée.

4° Calcaire à *Witchelia.*

5° Oolithe ferrugineuse.

6° Oolithe blanche.

Enfin dans la carrière n° 3 nous relevons les assises suivantes :

1° Calcaire toarcien encrinitique.

2° Calcaire à *Harpoceras Murchisonœ.*

3° Calcaire à *Harpoceras concavum.*

4° Oolithe ferrngineuse.

5° Oolithe blanche reposant parfois directement sur le grès de May qui est arasé.

Dans les anciennes carrières du Diguet, situées entre May et St-Martin, nous trouvons, reposant sur les conglomérats liasiens la couche à *Leptæna*, qui acquiert une importance relativement grande. Elle se divise en trois assises :

1° Le calcaire encrinitique inférieur à *Cyclocrinus* et *Harpoceras Levisoni* (0m50).
2° L'argile rougeâtre et fossilifère à *Koninckella Davidsoni* et *Thecidella leptonoïdes* (0m20).
3° Le calcaire encrinitique supérieur à *Pentacrinus jurensis* (0m50).

Sur les couches à *Leptæna* repose le Toarcien supérieur, qui est représenté à l'Est de la carrière par le calcaire à *Harpoceras opalinum* et à l'Ouest par un autre calcaire à *Dumortieria*.

Au-dessus viennent l'oolithe ferrugineuse et l'oolithe blanche. Leur épaisseur est très variable ; en certains points, ils font même complètement défaut.

Il y a quelques années, alors que les carrières du Diguet étaient encore exploitées, on trouvait dans les anfractuosités du grès de May des sédiments du lias moyen, très riches en gastéropodes. Aujourd'hui, les carrières, comblées en partie par les remblais et envahies par la végétation, ne laissent plus aucune trace de ces poches à gastéropodes.

7me Journée. — Vendredi 7 Août

Dans les falaises de Saint-Aubin nous continuons l'étude du bathonien que nous avons commencée avant-hier, à Port-en-Bessin. Nous y trouvons un calcaire jaunâtre divisé en plaquettes : c'est le calcaire de Langrune, c'est

le Bradford-Clay et le Forest marble des géologues anglais. L'oolithe miliaire (Great oolithe des Anglais) qui est inférieure au calcaire de Langrune et succède au Fuller's Earth se rencontrerait plus à l'Ouest; mais là elle revêt un faciès particulier et ce n'est qu'aux environs de Sèes et de Mamers que cette assise se présente avec son allure normale.

L'assise de Langrune, qui est une formation littorale, débute par un banc argileux très riche en petits brachiopodes. Le calcaire de Langrune proprement dit recouvre ce niveau argileux ; il est constitué par un calcaire compacte ou friable suivant les points, caractérisé par de nombreux bryozoaires et spongiaires, ces derniers faisant récif.

La faune du calcaire de Langrune est très riche ; les principaux fossiles que nous recueillons sont :

Zeilleria digona.
Terebratula intermedia.
Eudesia cardium.
Dictyothyris coarctata.
Hemicidaris Langrunensis.

Le calcaire de Langrune est surmonté par le quaternaire. Ce dernier occupe la partie supérieure de la falaise; à St-Aubin, il renferme de nombreuses coquilles marines.

La faune nous fait conclure à un exhaussement du rivage postérieurement aux dépôts quaternaires.

Ce mouvement ascendant a cessé depuis longtemps. Aujourd'hui, la côte s'abaisse graduellement et dans les grandes marées d'équinoxe, la mer laisse à découvert une tourbe noire qui contient encore des racines et des troncs d'arbres.

A Langrune, à Luc, nous retrouvons le calcaire de Langrune dont les caractères restent constants.

Au-delà de Luc, la stratification, d'horizontale qu'elle était, devient brusquement entrecroisée : c'est l'indice d'un dépôt effectué sous l'action dè courants rapides.

Plus loin, nous rencontrons dans la falaise une anfractuosité remplie par le limon : c'est l'ancien débouché d'une vallée quaternaire. Les dépôts, qui comblent cette vallée, débutent par un gravier dans lequel on a trouvé des débris d'*Elephas primigenius*. Au-dessus, se trouve un lit de petits galets avec silex moustériens; il est surmonté par le limon de ruissellement, le Lehm des Allemands.

Les eaux chargées d'acide carbonique ont décalcifié la partie supérieure du limon; en s'infiltrant dans les parties inférieures, elles s'y sont concrétionnées et ont donné des nodules calcaires, des poupées qui affectent les formes les plus diverses.

La destruction de la côte à l'Est de Luc est assez rapide; elle est favorisée par la présence d'une couche argileuse qui occupe le bas de la falaise. L'argile par suite de sa facile érosion est rapidement enlevée par les eaux ; les parties supérieures se trouvant alors en surplomb s'écroulent et protègent pendant quelque temps le pied de la falaise. En certains points, la couche argileuse plus dure et plus cohérente qu'en d'autres, résiste mieux à l'action des vagues. Les calcaires qui la surmontent restant alors en place, constituent ces voûtes et ces piliers qui communiquent à la côte un aspect si étrange et si varié.

Aux abords immédiats de Lion, nous trouvons superposées au calcaire de Langrune, dont la partie supérieure est durcie et profondément corrodée, des argiles dans lesquelles sont intercalés de petits bancs calcaires. Ces argiles à *Rynchonella major*, *Terebratula obovata*, *Homomya gibbosa* forment le Bathonien le plus supérieur; elles représentent le Cornbrash des Anglais.



Seize Élèves appartenant à dix Facultés ont pris part à cette excursion :

Faculté de	Besançon.	MM. Pirautet.
»	»	Tison.
»	Bordeaux.	Gard.
»	»	Monié.
»	»	Pitard.
»	Caen.	Henrot.
»	»	Blandin.
»	Dijon.	Terre.
»	Lille.	Leriche.
»	»	Hautefeuille.
»	»	Delanghe.
»	Lyon.	Arcelin.
»	Nancy.	Dormoy.
»	Poitiers.	Combraud.
»	Rennes.	Ménard.

Excursion du 2 Mai 1897

à Lezennes

La Société visite la carrière de craie d'Annappes. Le propriétaire, M. Lefebvre, lui montre un poisson fossile destiné aux collections de la Faculté. Puis elle se rend à Lezennes ; on descend dans les carrières souterraines. Le niveau de l'eau qui est très élevé empêche de voir la couche du tun.

La Société se dirige ensuite sur Ronchin, observe dans un chemin creux un affleurement de tuffeau, puis s'arrête à la carrière de craie de Ronchin et rentre à Lille.

Excursion du 9 Mai 1897

à Vieux-Condé

La Société partie le matin de Lille descend à la halte du Sartiaux en face de Vieux-Condé. Elle se rend aux briqueteries de Vieux-Condé, où elle constate que l'on exploite pour faire des briques un limon jaunâtre d'inondation très semblable au limon quaternaire ; il repose sur une couche d'argile grise remplie de coquilles fluviatiles.

Un peu plus loin du côté des Bruyères, on fait un sondage qui traverse successivement.

Terre végétale.	0.20
Limon jaune légèrement sableux	0.20
Limon gris avec coquilles fluviatiles . . .	0.20
Sable argileux fin.	0.40
Argile bourbeux	0.80
Sable bourbeux	0.10
Sable boulant gris verdâtre	3
Quelques graviers et silex dans le sable . .	0.20
Sable gris verdâtre.	

Après un léger lunch dans un cabaret du voisinage la Société se rend aux exploitations de marlette situées dans le hameau ; on y recueille *Terebratulina gracilis, Terebratula semiglobosa*, des fragments d'Inocérames et des dents de Squales. Puis la Société se dirige vers le mont de Péruwelz. Elle étudie le sable landenien et le grès qui y sont exploités.

Du sommet du mont de Péruwelz M. Gosselet expose la Géographie physique de la région ; il insiste surtout sur la disposition de la plaine du Tournaisis, où prennent naissance des rivières importantes et dont le niveau est inférieur aux collines du Brabant, qui sont au nord, et à celles de l'Ostrevent, qui sont au sud.

Contre la fosse de St-Léonard, M. Ladrière montre une

carrière où on exploite comme marlette une véritable argile, épaisse de 0m40 à 0m50. Il pense que cette couche appartient à l'argile de Louvil. M. Gosselet pense que c'est de la marlette véritable dont le calcaire a été dissout et enlevé par les eaux pluviales.

On reprend le train au Sartiaux, pour descendre à la halte du mont des Bruyères ; on voit les sablières de Saint-Amand et on rentre à Lille pour 7 heures.

Excursion du 23 mai au Caillou-qui-bique

La Société partie de Lille à 8 heures 45, a fait une première pose à Bavai.

Elle en a profité pour aller visiter la sablière de M. Darche, qui appartient aux sables d'Ostricourt. Dans le sable elle a observé une couche de 20 centimètres de lignites terreux avec débris d'insectes.

Sur le sable il y a un amas de détritus organiques, restes d'un ancien dépotoir gallo-romain. Il est rempli d'ossements de bœuf, de cheval et d'homme; on y a recueilli deux crânes qui sont déposés au musée de la Faculté des Sciences.

Dans une sablière voisine, la Faculté a été étudier la stratification entrecroisée, qui ne se voyait pas bien dans la première carrière.

La Société remonte ensuite en train jusqu'à Gussignies. Contre la halte, se trouve la marbrerie de la Société des marbres d'Avesnes. La Société avait obtenu du Directeur, M. Delebecque, l'autorisation de la visiter.

Avant la visite, M. le professeur Gosselet fait une courte conférence sur les marbres, leur coloration, leur origine, leur âge. Puis il montre les diverses espèces de marbres du pays (France et Belgique).

Après cette visite, la Société étudie sous la direction de M. Ladrière, les nombreuses carrières de calcaire dévonien,

qui s'étendent de Gussignies à Roisin. Elle s'est beaucoup intéressée aux plissements multiples qui affectent les calcaires.

Sur le calcaire et en couches horizontales, reposent quelques dépôts crétacés : le sarrazin fossilifère visible à la carrière de Gussignies, la marne bleue à *Belemmites plenus* et la marne plus blanche à *Terebratulina gracilis*.

Au delà des calcaires dévoniens, on trouve successivement les schistes calcarifères à *Calceola sandalina*, la Grauwacke, dont un banc plus ou moins altéré est employé pour polir le marbre, et enfin le Poudingue et les schistes rouges.

Au retour, nouvel arrêt à Bavai ; on en profite pour aller à la carrière de grès de Ramet, qui est ouverte dans les Psammites de Condroz.

Séance du 26 Mai 1897

On discute quelques propositions d'excursion.

M. Gosselet fait la communication suivante :

Limites supérieures et latérales des couches de **Craie phosphatée d'Etaves et de Fresnoy**

par **J. Gosselet**

Dans des communications précédentes [1] je me suis surtout occupé des relations de la craie phosphatée d'Etaves et de Fresnoy avec les couches inférieures. On a vu que la craie phosphatée repose sur une surface de craie blanche perforée, durcie et ravinée. Qu'il y a eu par conséquent interruption de la sédimentation entre le dépôt de la craie blanche inférieure et celui de la craie phosphatée.

Dans la note actuelle j'expose mes observations sur les

(1) Ann. Soc. Géol. XXI, p. 149, XXIV, p. 122, 129.

relations de la craie phosphatée avec les dépôts qui lui sont supérieurs ou latéraux.

Si on se reporte à la coupe que j'ai déjà donnée de la carrière d'Etaves, on trouve sur le conglomérat phosphaté, de bas en haut :

1° Craie phosphatée R (1)	(40 à 50 %	de phosphate	de chaux)	1m40
2° Craie phosphatée Q	(35 à 40 %	»	»	1m20
3° Craie phosphatée P	(30 à 35 %	»	»	1m
4° Craie phosphatée O	(20 à 25 %	»	»	0m50

Bien que cette coupe ait été prise dans un endroit où la craie phosphatée n'a qu'une faible épaisseur, entre le chantier Duplaquet et celui de la Société anonyme, on constate cependant une diminution progressive assez régulière de bas en haut.

C'est après le dépôt de la couche O. que se produisit le plissement si extraordinaire sur lequel j'ai appelé l'attention (2). De plus la surface de la couche O est perforée et les perforations contiennent de la craie avec grains phosphatés assez abondants. Dans la carrière Duplaquet il y a sur la couche O une petite couche irrégulière de sable phosphaté N, dont la richesse est variable. Tantôt ce sable est franchement pulvérulent et alors il contient plus de 50 °/o de phosphate de chaux, tantôt il est plus argileux et plus pauvre, ne dosant que 20 °/o.

J'ai exposé précédemment les deux hypothèses que l'on pouvait faire sur l'origine de ce sable. J'ai dit pourquoi je pensais qu'il provient d'une lixiviation et d'un dépôt antérieur à la formation de la craie blanche supérieure. Cependant dans la carrière de la Société anonyme, le sable phosphaté remplit des poches de pénétration, comme s'il avait été formé sur place par des eaux qui auraient traversé les couches supérieures.

(1) Ces lettres et les suivantes se rapportent à des lettres portées sur les échantillons qui sont déposés à la Faculté des Sciences.

(2) Voir la coupe fig. 3, XXIV, p. 124.

Celles-ci, qui reposent horizontalement sur les couches inférieures redressées, sont :

5° Craie phosphatée (M) contenant des grains de phosphate assez nombreux, disposés par traînées ; un échantillon choisi dans un point, où ces traînées étaient peu nombreuses, contenait 12 % de phosphate de chaux.

6° Craie blanche (L) avec quelques grains de phosphate disséminés d'une manière assez irrégulière, quelquefois disposés en nids allongés et en traînées. Un échantillon, pris en dehors de ces petits amas, contient 4.79 % de phosphate de chaux.

7° Craie blanche (K) sans phosphate.

Aussi la quantité de phosphate continue à diminuer à mesure qu'on s'élève dans la craie blanche. Il est même probable que le phosphate des couches M et L n'est pas de formation contemporaine au dépôt de ces couches ; il y serait remanié et proviendrait principalement des sables phosphatés inférieurs. C'est au moins ce que l'on peut conclure de sa disposition en traînées stratifiées.

Des faits analogues peuvent être constatés dans les phosphatières de Méricourt près de Fresnoy.

La surface de la craie blanche inférieure y présente les mêmes particularités que j'ai observées au gîte de Fresnoy [1] ; on y voit de bas en haut :

Craie blanche avec nombreuses perforations remplies de craie phosphatée à 45 ou 50 % de phosphate.

Craie très perforée ayant l'apparence d'un conglomérat (Pseudo-conglomérat).

Conglomérat de nodules phosphatés.

Craie phosphatée contenant 35 à 40 % de phosphate de chaux. Sa base est plus riche et à grains plus gros. 2m

Craie grise phosphatée contenant environ 15 % de phosphate de chaux. Il y a passage insensible à la couche précédente dont elle est la partie supérieure . 0m20

Craie peu phosphatée contenant 10 % de phosphate de chaux, non exploitée, bien séparée de la couche précédente. Les grains de phosphate y sont disséminés très inégalement 1m

Craie blanche sans phosphate 1m50

On constate donc, à Méricourt comme à Étaves, la diminution en richesse des grains de phosphate à mesure qu'on s'élève. Mais la craie phosphatée y est beaucoup moins épaisse qu'à Étaves et l'on n'y voit pas la couche phosphatée sableuse, qui sépare à Étaves la craie phosphatée exploitable de celle qui est trop pauvre pour être recueillie.

Lorsque j'ai visité la carrière de Méricourt, elle offrait plusieurs faits curieux.

Une poche remplie de phosphate sableux traversait toute la craie phosphatée. Au lieu de se terminer en pointe inférieurement, elle s'élargissait assez rapidement. Tandis qu'elle n'avait que $0^{m}50$ à la partie supérieure de la craie phosphatée, elle acquérait $1^{m}50$ dans son milieu ; au bas, au contact du conglomérat, elle semblait s'étendre des deux côtés sous forme d'une couche brune régulière de 20 à 30 centimètres d'épaisseur, qui était meuble et sableuse sur la gauche (**a**), tandis qu'elle était encore cohérente sur la droite (**b**).

Tandis qu'un échantillon pris à la partie centrale de la poche donnait 60 °/o de phosphate de chaux, on trouvait dans la partie (**a**) 45 °/o et dans la partie (**b**) seulement 40 °/o. Cette partie de droite était donc sous le rapport de la composition, comme sous le rapport de la cohérence moins altérée que la partie de gauche.

La craie blanche étant complètement enlevée à cet endroit je n'ai pu voir comment la poche se terminait supérieurement. Il est probable qu'elle présentait une ouverture étroite dans la craie blanche. C'est un fait que j'ai déjà observé plusieurs fois. La craie blanche n'a été dissoute que sur un faible diamètre; l'eau de pluie, en pénétrant dans la craie phosphatée qui est beaucoup plus perméable que la craie blanche, élargit son action dissolvante. La cavité présente alors la forme d'un entonnoir

renversé. Mais lorsque la couche de craie phosphatée a une faible épaisseur, l'eau arrive au bas de cette couche avant d'être complètement saturée. Le conglomérat s'opposant à la continuation de sa descente, elle s'étend à droite et à gauche, en transformant plus ou moins complètement en sable la base de la craie phosphatée.

Sur un autre point de la carrière, une autre poche traversait la craie blanche et la craie phosphatée, sous forme d'une cheminée cylindrique de $0^{m}80$ de diamètre et de 5^{m} de hauteur. Elle était tapissée d'un enduit d'argile brune de $0^{m}10$ d'épaisseur et remplie par du tuffeau argileux et altéré, qui contenait quelques fragments de tuffeau normal. Le limon n'y pénétrait pas, ce qui pourrait faire croire qu'elle est antérieure au dépôt de limon. Au fond, on voyait le sable phosphaté dont l'exploitation n'était pas encore commencée.

Ainsi en hauteur, en bas comme en haut, les limites des dépôts de phosphate sont en rapport avec la stratification.

Il n'en est plus de même latéralement, la craie phosphatée riche passe rapidement à une craie beaucoup plus pauvre qui ne mérite pas d'être employée et par conséquent que l'on ne découvre pas.

On s'assure facilement dans la carrière Flour à Fresnoy de la continuité de la craie riche et de la craie pauvre ; car on suit sous les deux craies le banc de conglomérat et la craie blanche supérieure les recouvre d'une manière régulière.

Dans ma communication précédente [1] j'ai indiqué à l'extrémité de la carrière Flour un banc à 30 °/₀ de phosphate qui quatre mètres plus loin passe à 13 °/₀. La limite de l'exploitation est entre les deux points.

---

(1) Ann. Soc. Géol. Nord XXIV, p. 130.

La carrière Flour avait alors (fin de 1896) une longueur de 100^m environ, s'étendant du N.-O. au S.-E. Je viens d'indiquer comment le gîte se termine vers le Nord. Si on fait une coupe transversale, du N.-E. au S.-O., vers l'extrémité sud de la carrière, on trouve au centre, à 0^m50 au-dessus du conglomérat, de la craie phosphatée à 32 °/₀ de phosphate. A 6^m vers le N.-E. et au même niveau, la craie ne contient plus que 30 °/₀ de phosphate, à 0^m50 au-dessus du conglomérat et 25 °/₀ à 1 mètre au-dessus du même conglomérat. A 20 mètres dans la même direction N.-E., près de la limite de la carrière, le banc de craie phosphatée situé à 0^m50 au-dessus du conglomérat ne contient plus que 14 °/₀ de phosphate de chaux ; un mètre plus loin, il n'en renferme que 10 °/₀. En ce point les poches au lieu de contenir du sable phosphaté ne sont remplies que d'argile, de tuffeau et de limon.

Ainsi dans deux directions, dans la largeur comme dans la longueur du gîte, la craie cesse assez brusquement d'être phosphatée.

On doit donc considérer les dépôts de craie phosphatée comme des sédiments très locaux et de fort peu d'étendue qui se formeraient à une faible distance des rivages, mais dans des conditions normales de sédimentation.

En même temps que la craie phosphatée se produisait dans ces points spéciaux, de la craie blanche non phosphatée à *Belemnites quadratus* se déposait un peu plus loin sur la craie blanche à *Micraster cor anguinum*. Ces deux craies blanches sont impossibles à distinguer l'une de l'autre. Le tracé de la carte géologique ne peut donc être sous ce rapport que très approximatif.

Il est d'autant plus douteux, que la craie blanche à *Micraster* a pu subir, comme on l'a vu, des plissements

postérieurs au dépôt de craie phosphatée et que des failles postérieures sont encore venues compliquer la structure du terrain.

Dans cette partie nord du bassin de Paris, que nous pensions, il y a quelques années, formée d'assises très épaisses et très régulières de craie blanche, la découverte et l'exploitation des phosphates sont venues nous apprendre que les couches de la craie ont une faible épaisseur, qu'elles sont plissées et faillées, que la même couche peut avoir une composition minéralogique trés variable à petite distance et que les divers accidents lithologiques, phosphate, dolomie, silex, constituent plutôt des lentilles que des dépôts continus.

Les observations que je viens de présenter montrent une fois de plus que le géologue retire le plus grand profit pour la science de l'étude détaillée d'une exploitation minéralogique. Il est regrettable que trop peu d'ingénieurs et d'exploitants ne se trouvent pas dans les conditions convenables pour se livrer à cette étude.

Le Secrétaire lit la note suivante :

*L'***Elephas primigenius** *dans la vallée de l'Aa*

par **Pontier**

Pendant les vacances de Pâques 1897, au cours d'une excursion que je fis avec mon fils pour étudier le quaternaire de la vallée de l'Aa, nous eûmes la bonne fortune de rencontrer dans les dépôts quaternaires de cette vallée, à Arques, de très intéressants et nombreux ossements de l'*Elephas primigenius,* qui, à l'époque moustérienne a dû être abondant dans la région.

Ces ossements, qui font maintenant partie de notre collection paléontologique, comprennent : 1° Un maxil-

laire inférieur, portant les dents dans les alvéoles, et dont voici les dimensions :

Longueur des branches du maxillaire de chaque côté de la symphyse	0m40
Hauteur des apophyses coronoïdes	0m07
Largeur du diastème	0m06
Largeur entre les apophyses	0m47
Longueur de la table dentaire	0m17
Largeur de cette table	0m08
Largeur des branches du maxillaire	0m14
Hauteur de ces branches	0m21

Les condyles manquent.

2o Une défense presque entière, mais en trois tronçons dont voici les dimensions :

Longueur	0m56	Diamètre	0m15
—	0m60	—	0m14
—	0m70	—	0m06

3o Neuf molaires d'animaux adultes tant du maxillaire supérieur que de l'inférieur. Leurs longueurs varient entre 0m29 et 0m13, leurs largeurs, entre 0m06 et 0m12.

4o Un fémur et un tibia. Un humérus provenant d'un animal jeune.

L'*Elephas primigenius* caractérisant particulièrement l'époque moustérienne, il fallait s'attendre à trouver à côté de ces restes, les traces de l'industrie humaine dans ces temps reculés.

Les pointes et les grattoirs en silex sont donc très abondants sur les plateaux qui couronnent les collines des bords de l'Aa.

Nous en avons recueilli en grand nombre et cela n'est pas surprenant, la région étant très riche en silex de la craie si propres à la taille.

Un fait à noter, c'est que les hommes, déjà nombreux dans la contrée à l'époque moustérienne, y ont prolongé

leur séjour indéfiniment. On peut s'en convaincre par la grande variété des instruments lithiques de tout âge qu'on rencontre à chaque pas. L'instrument moustérien s'y trouve mêlé non seulement aux lames magdaléniennes, mais encore aux grattoirs discoïdes et aux haches polies qui caractérisent les temps néolithiques.

Excursion des 5 et 6 juin 1897 dans les gîtes de phosphate de chaux à **Étaves** *et à* **Péronne**

La Société partie de Lille dimanche 5 juin est arrivée à Etaves à 11 heures ; après un rapide déjeûner, elle s'est rendue dans les chantiers sous la conduite de M. Caro, agent de la Société anonyme. Elle y a observé les divers faits signalés par M. Gosselet dans plusieurs notes [1] à ce sujet.

Après cette visite, M. Gosselet, du haut de la colline d'Etaves, a donné quelques explications sur la géographie physique de la région.

Des voitures ont ensuite emmené la Société vers Roisel. Dans le chemin on a visité à Fresnoy le chantier de M. Flour qui est complètement épuisé et que l'on est occupé à combler, puis celui de Méricourt.

A Templeux-le-Guérard, M. Ladrière a montré la coupe de limon remarquable, où l'on voit, au contact de l'assise supérieure et de l'assise moyenne, une couche de limon brunâtre charbonneux, qui peut être considéré comme le sol végétal de l'assise moyenne [2].

La Société a dîné à Roisel et est allée coucher à Péronne. Lundi, de grand matin, on partait pour la carrière de craie phosphatée d'Hem-Monacu. M. Vaudin, propriétaire de la

(1) Ann. Soc. Géol. Nord, XXI, p. 136, XXIV, p. 122, XXVI, p. 119.
(2) Ann. Soc. Géol. Nord, XVIII, p. 224.

carrière, nous a guidé très amicalement dans les diverses parties de l'exploitation, mettant plusieurs ouvriers à notre disposition pour rafraîchir les coupes ou fouiller le terrain. M. Gosselet a appelé l'attention de la Société sur les particularités de ce gisement de craie phosphatée (1).

A propos des limons, M. Ladrière a fait des remarques très intéressantes, qu'il se propose de développer dans une communication ultérieure.

Dans sa séance tenue à Péronne, M. Ladrière, Vice-Président, adresse à M. Cayeux les félicitations de la Société au sujet du titre de Docteur ès-sciences, qu'il vient de conquérir après une brillante soutenance devant la Faculté des Sciences de Lille.

La Société admet comme membres :

MM. **Gentil**, préparateur au Collège de France ;
Thévenin, préparateur au Laboratoire de Paléontologie du Muséum d'Histoire Naturelle ;
Cuvelier, capitaine commandant, professeur à l'École militaire de Bruxelles.

Sondages aux environs de Lille

Puits au Vert-Galand

Altitude	Profondeur		Epaisseur
23	0	Terre végétale.	0.50
	0.5	Sable jaunâtre.	3.50
	4	Sable mouvant et silex. . . .	1
18	5	Glaise bleue en grains	1
	6	Glaise bleue	7
	16	Tuffeau ou pierre grise. . . .	0.30
	13.3	Glaise bleue	12 20
— 2	25.5	Sable vert tendre.	0.50
	26	Sable vert mêlé de glaise. . .	17.75
	43.75	Sable vert argileux et parcelles de craie	6

(1) Ann. Soc. Géol. du Nord, XXIV, p. 109.

Séance du 7 Juillet 1897

La Société décide que l'excursion générale annuelle aura lieu à l'Exposition de Bruxelles, le 18 juillet.

M. **Guillot,** membre de la Société, Directeur de la Station agronomique de l'Aisne, offre à la Société cinq exemplaires des deux feuilles de la Carte géologique et agronomique du département de l'Aisne qu'il vient de faire paraître.

M. **Gosselet** présente de beaux cristaux de gypse qui proviennent d'El-Goléa. Ils lui ont été donnés par un ancien élève de la Faculté, M. Ravin, pharmacien militaire, qui les a ramassés dans les sables du Sahara. Ils ressemblent beaucoup, par leur forme, à ceux que M. Ch. Barrois a recueillis dans les argiles récentes des marais salants de Batz [1].

M. **Rabelle** envoie deux notes qui sont lues par le Secrétaire : *Craies dures et craies phosphatées de la rive gauche de l'Oise* et *Géographie archéologique du canton de Ribemont.*

M. C. Eug. Bertrand lit la note suivante :

Caractéristiques du Charbon humique
de Broxburn, près Bathgate (Ecosse)

par **C. Eg. Bertrand.**

Les caractéristiques du charbon désigné sous le nom de *Brown Oilshale, curley or contorted variety*, dans la région de Broxburn sont les suivantes :

1. — L'accumulation de matière organique qui a produit le Brown Oilshale résulte d'un dépôt plus abondant de la

(1) Ann. Soc. géol. du Nord, XXIV, p. 198.

gelée brune fondamentale qui forme la trame ordinaire des schistes organiques. Le rôle de cette gelée humique n'étant masqué ici par aucun fait, corps accidentels, matières bitumeuses, matières minérales clastiques, matières minérales tardivement individualisées, cette roche réalise l'état le plus simple des charbons organiques. Elle doit être rangée parmi les charbons humiques. Elle peut servir de type à cette classe de charbons.

2. — Le Brown Oilshale de Broxburn est essentiellement de la gelée brune solidifiée chargée de matières minérales tardivement individualisées. Bien que cette charge soit considérable, puisqu'elle s'élève pondéralement à 67,18 pour cent, optiquement la matière minérale reste complètement subordonnée à la gelée organique et la roche conserve ainsi la caractéristique essentielle des charbons. Les spores, les grains de pollen, les menus débris végétaux humifiés et les corps flottés n'interviennent que pour une proportion insignifiante inférieure à 0,001. Les fleurs d'eau y sont représentées par quelques thalles d'*Epipolaïa Boveri*, je n'y ai rencontré que de loin en loin une écaille ganoïde ou un fragment d'os. Le bitume qui imprègne la roche est peu coloré et peu condensé. Il n'y a aucune parcelle minérale clastique.

3. — Les corps jaunes de ce charbon sont d'une part, certaines zones de la gelée fondamentale et d'autre part des corps figurés. Parmi ceux-ci certains sont d'origine cellulosique comme les spores et les grains de pollen d'autres sont de nature gélosique comme les thalles d'*Epipolaïa Boveri*, les troisièmes sont de nature osseuse, ou cartilagineuse comme les écailles ganoïdes et les fragments squelettiques.

4. — La gelée fondamentale est hétérogène, zonée, nettement et finement stratifiée. La gelée brune ordinaire

des schistes organiques est mêlée ici d'une proportion variable d'une matière jaune qui faisait prise comme la gelée brune et qui acquérait par degré tous ses caractères. C'est de la gelée brune à un état d'humification moins avancée. La gelée brune et la gelée jaune sont déposées en lits. La gelée brune est toujours beaucoup plus chargée de menus débris humifiés et de corps bactériformes que la gelée jaune. Elle est également beaucoup plus chargée en cristaux de matières minérales tardivement individualisées. Même dans les points où elle est le plus colorée, la charge de la gelée rousse en bactérioïdes est extrêmement faible par rapport à ce qu'elle est dans les autres charbons.

La coloration de la gelée est également très faible, elle varie du jaune d'or au brun roux en passant par l'orangé. La refringence de la gelée est un peu inférieure à celle des corps cellulosiques qu'elle contient. Celle des parties jaunes est plus forte que celle des parties rousses. La consistance de la gelée au moment du dépôt était déjà forte car les corps qu'elle contient y sont incomplètement affaissés. La consistance des parties jaunes était plus forte que celle des parties rousses.

5. — Pendant son premier retrait, immédiatement après sa prise, la gelée fondamentale s'est contractée massivement et il y a eu tendance à décoller les lames jaunes des bandes rousses là où l'opposition des deux états de la gelée était le plus accusé. Fait rare, la gelée fondamentale n'a présenté nulle part une tendance à se déchirer en réseau. Quand la contraction devenue suffisamment forte a rompu la gelée celle-ci a été découpée en massifs par de grandes fentes très obliques. Les massifs de gelée ont glissé les uns sur les autres sans s'érafler ou s'écraser et ils ont gagné la position d'équilibre définitive où nous les trouvons. Ce travail s'est fait sous l'eau, les seules forces agissantes étant le retrait et la pesanteur relative. La

matière avait alors dans toute sa masse la consistance d'une solution de gélose à 7 pour mille. Par suite des déplacements qui se sont produits dans sa masse, une section verticale mince du charbon de Broxburn montre dans un espace de quelques millimètres carrés toutes les figures de plissement et de glissement qu'on peut observer dans un système de couches sédimentaires. On voit couramment un lit jaune venir buter contre un lit roux, des bancs jaunes plissés ou contournés ou encore un paquet de lits plissés pénétrant en coin entre les deux parties d'une couche horizontale parfaitement régulière. Le fond des fentes demeurées entr'ouvertes est comblé de bitume. La gelée fondamentale était encore parfaitement plastique lors de ces glissements. Le charbon de Ceara montre des glissements analogues, mais qui sont beaucoup moins nombreux. Cela tient à ce que la gelée fondamentale du charbon de Broxburn a présenté une consistance particulièrement forte après sa prise.

6. — Les corps bactériformes de la gelée fondamentale sont très petits. Ce sont des spherules simples ou couplés en diplocoques de 0 μ 5 à 0 μ 8 de diamètre. Il y a quelques batonnets bacilloïdes de 2 μ 5 à 4 μ 6 sur 0 μ 8. Les corps en batonnets et en diplocoques sont couchés à plat. Les corps coccoïdes ont l'aspect de spores de bactéries, mais cet aspect est aussi celui que pourraient avoir de très fines inclusions. La refringence des bacilloïdes est la même que celle des corps coccoïdes. Les plus gros bacilloïdes contiennent des cristaux. J'ai trouvé ces corps bactérioïdes dans un grand état de pureté à la surface des thalles d'*Epipolaïa Boweri*. Ils sont répartis en nuage dans les zônes rousses, et beaucoup moins abondants dans les lits orangés. Ces corps bactérioïdes sont très fortement individualisés par rapport à la gelée fondamentale. Ils s'en séparent par la taille, on les voit aussi isolés dans les cristaux tardifs.

7. — Tous les corps qui chargent la gelée fondamentale ont agi comme des corps durs par rapport à celle-ci. Sa contraction a donc été plus forte que celle des corps accidentels qu'elle contient, tous ces corps sont par conséquent entiers. Par rapport à une écaille la contraction verticale de la gelée a été trouvée de 2, 5. Il faudrait multiplier ce nombre par le coefficient de contraction de l'écaille pour avoir la contraction totale de la gelée.

8. — Il a été reconnu sept espèces de spores dans le Brown Oilshale. Trois sont des macrospores de Cryptogames vasculaires, deux sont des microspores des mêmes végétaux. L'attribution des deux dernières espèces de spores reste incertaine. L'état des grains de pollen ne m'a pas permis de reconnaître si on a affaire à une seule ou à plusieurs espèces de ces organites.

9. — Les menus débris végétaux humifiés sont très fragmentaires. Ce sont des lambeaux de parois. La plupart sont fortement colorés en brun noir, bien étalés, non affaissés. Leurs cavités sont comblées par un bitume brun rouge très clair, dépourvu de corps bactéroïdes. — J'ai observé quelques lambeaux cuticulaires à l'état de corps rouge brun.

10. — Les fleurs d'eau sont représentées par une algue libre, flottante, à structure rayonnée, l'*Epipolaïa Boweri*. Les cellules sont de même taille sur les grands et sur les petits thalles, elles ne sont pas groupées par lobes comme chez les *Reinchia*. Les lamelles moyennes ne sont pas accusées comme celle des *Pila*. Il n'y a pas une gelée nette interposée entre les cellules comme chez le *Botryococcites*.

11. — Il n'y a ni Diatomées, ni spicules d'éponges, ni coquilles d'Ostracodes, ni coprolithes. Les seuls débris animaux que j'ai rencontrés sont quelques minuscules

écailles ganoïdes dont l'émail n'était point troué et dont les canalicules osseux étaient dépourvus de bactéries.

12. — Le bitume très peu coloré est brun rouge, très pâle, et par suite très peu condensé. C'est le moins condensé de ceux que j'ai étudiés, sa pénétration a été tardive. Il est libre dans les fissures demeurées ouvertes entre les blocs de la gelée fondamentale. De là il a teint la masse des blocs par une filtration générale. Ce bitume a été faiblement localisé par les menus fragments les moins humifiés et par quelques spores.

13. — Les matières minérales tardivement individualisées sont des cristaux d'argiles. Ils sont très petits et placés horizontalement dans les zônes jaunes. Ils sont plus nombreux et dressés dans les zônes rousses. — Parmi les matières minérales tardives la pyrite est la principale. Elle est uniformément répartie en petits cristaux à travers toute la masse. Près de quelques fissures elle devient plus abondante et forme des traînées. Il y a quelques cristaux de calcite, de glauconie, et des gouttelettes jaune d'or concrétées comme celles que j'ai déjà rencontrées dans l'argile supérieure du Kerosene shale d'Hartley et dans le schiste d'Espite.

14. — La contraction générale de la masse solidifiée a eu pour effet d'ouvrir d'anciennes fissures.

15. — Le *Brown Oilshale* de Broxburn se présente sous forme d'écailles schisteuses à surface noire vernissée. Leur section verticale faite à l'émeri est brun clair, stratifiée, mais à stratification disloquée.



ACANTHOCERAS CAYENSI, TERRAIN SÉNONIEN

M. Parent lit la note suivante :

Acanthoceras Cayeusi [1]

Nouvelle Ammonite sénonienne

par **H. Parent.**

Planche I

M. Pontier, membre de la Société, a trouvé à Elnes, près Lumbres, dans la craie à *Micraster cortestudinarium* une Ammonite de grande taille qu'il a bien voulu me communiquer.

Cette Ammonite est, de l'avis de M. de Grossouvre, une espèce nouvelle présentant des caractères qui ne permettent pas de la rapprocher des espèces décrites.

La craie blanche sénonienne est très pauvre en restes de Céphalopodes ; on a signalé à Lezennes la présence de *Schlœnbachia texanus*, *Schl. subtricarinata*, *Pachydiscus peramplus* ; cette dernière a été retrouvée en d'autres points, notamment dans le Pas-de-Calais.

L'Ammonite de Lumbres appartient à la famille des *Acanthoceratidæ*, genre *Acanthoceras* ; il est facile de s'en convaincre en constatant que la ligne suturale est formée d'un assez grand nombre de lobes et de selles, celles-ci étant plus larges que les premières. Les lobes sont dentés, non ramifiés, leur corps est large ; le lobe central et le premier lobe latéral sont à peu près de même dimension, les autres lobes latéraux sont petits ; ils paraissent être au nombre de deux.

Description : *Acanthoceras Cayeusi.* Coquille discoïdale, très renflée, ornée en travers par tour de 8 à 9 côtes peu visibles presque effacées et remplacées par de gros tubercules ; ceux-ci sont placés très près de l'ombilic ; quelques tubercules présentent une division en

(1) C'est par erreur typographique que la planche porte Cayensi.

deux, qui semble indiquer que les côtes se bifurquaient dans le jeune âge. Ces tubercules sont les seuls ornements de l'Ammonite adulte.

Ventre arrondi, très large, entièrement lisse. Ombilic assez grand.

Bouche semi-lunaire, plus large que haute, arrondie en avant.

Rapports et différences. — Cette espèce diffère de tous les *Acanthoceras* connus, par sa forme renflée et par le nombre et la position des tubercules ; *Ammonites nodosoïdes* est la forme qui s'en rapproche le plus, mais les tubercules de cette dernière sont placés presque ventralement. Elle offre à première vue quelques rapports avec des espèces d'autres familles comme *Pachydiscus Lewesiensis*, *P. peramplus*.

M. **Péroche** fait hommage à la Société de trois brochures dont il est l'auteur, et qui ont pour titre : l'une, L'*Action de la précession des équinoxes sur les températures du globe ;* la deuxième : les *Températures quaternaires;* la troisième : une *Horloge géographique.*

Sans s'arrêter à la dernière qui ne présente qu'un intérêt trop détourné pour la Géologie, il entre dans quelques explications relativement aux deux autres.

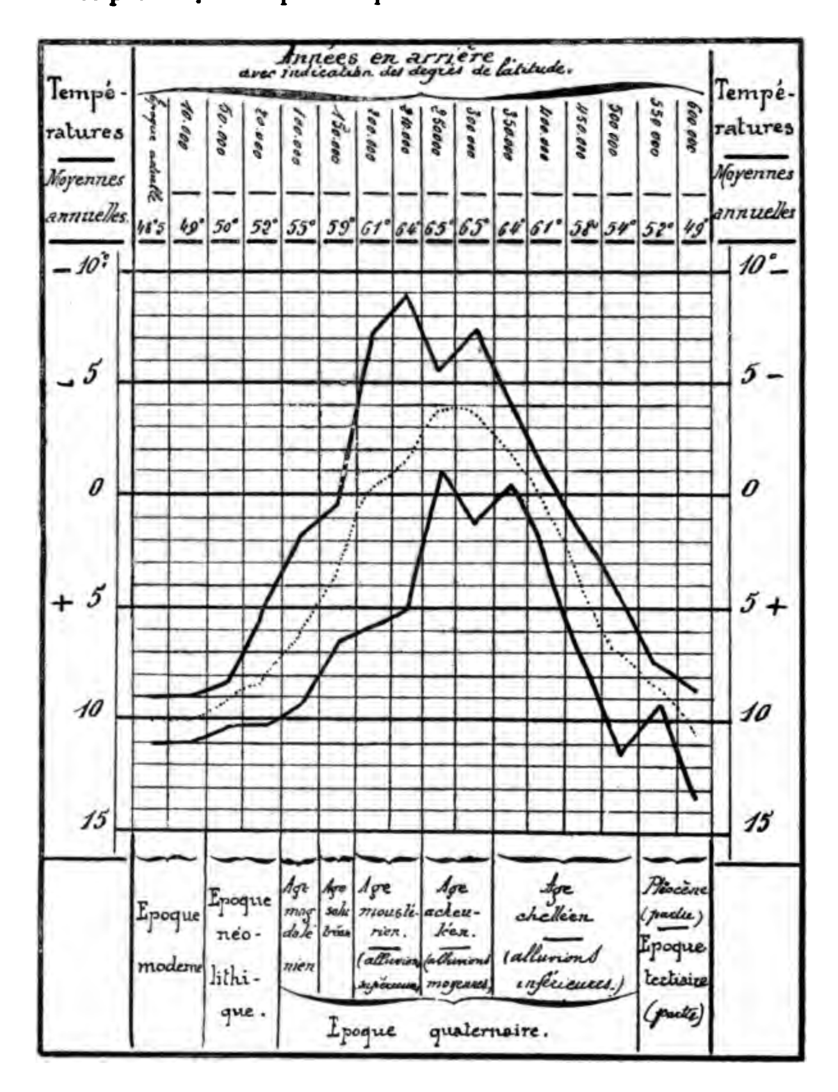
Après avoir rappelé qu'à deux reprises déjà il a traité de l'action précessionnelle devant la Société, une première fois en 1885 et une seconde fois en 1891, il fait connaître que, cette fois, il s'est attaché de plus près au problème, qu'il s'est adressé pour cela à l'intensité même du soleil et qu'en tenant compte des pertes de chaleur résultant de la différence du nombre des heures de nuit d'un hémisphère à l'autre pour les mêmes saisons, il a bien retrouvé les confirmations qu'il attendait. Seule, la mesure des effets a différé des chiffres antérieurement établis; mais en y

ajoutant, ce qui est nécessaire, l'action réflexe des glaces polaires qui se développent ou se resserrent sous l'influence des situations précessionnelles, on retrouve cette mesure à très peu de chose près. Dans les zones se rapprochant de l'équateur, elle reste un peu inférieure, mais elle dépasse les termes pour celles qui se rapprochent des pôles, particulièrement du 65 au 75 degré de latitude.

La solution offerte pourrait ainsi être considérée, sinon comme définitive, car en matière de science, on en est rarement là, du moins, comme absolument positive, et c'est ce qu'il y avait à faire ressortir ici.

En ce qui concerne les températures quaternaires, après avoir fait observer qu'il avait déjà aussi touché à cette question notamment dans son étude intitulée : l'Homme et les temps quaternaires et dans celle plus importante ayant pour objet les végétations fossiles, insérées l'une et l'autre dans les mémoires d'autres Sociétés savantes, M. Péroche dit qu'il a eu pour but, cette fois, en précisant mieux l'état glaciaire de montrer, d'une part, tout ce qu'ont eu d'insuffisant les explications qu'on a essayé d'en donner et, d'autre part, avec quelle précision l'application de sa double théorie des révolutions polaires et de l'action précessionnelle en rend compte. Il insiste principalement sur l'inalité du système pluviaire, en se basant sur le développement du glacier du Rhône qui, occupant le lit du fleuve, n'aurait pas laissé place à ce dernier qui cependant aurait dû avoir des abondances d'eau capables de tout submerger et de tout dissoudre. Quant aux niveaux fluviatiles relevés dans nos bassins du Nord y compris celui de la Seine et dont un de nos collègues, M. Ladrière a si bien étudié les dépôts, il ne voit pas qu'ils puissent être attribués à une autre cause qu'à de larges dénivellations du sol qui auraient coïncidé avec les mouvements analogues qui se sont produits particulièrement en

Angleterre et qui ne se seraient étendues qu'un peu plus tard au bassin du Rhin, alors que le recul du pôle, dont nous avions dû nous rapprocher jusqu'à la distance de 25° se prononçait de plus en plus.



Au reste, et pour rendre plus frappant le mouvement des températures pendant les temps quaternaires, M. Péroche a établi, comme résumé, un diagramme qui accompagne son étude, et nous en donnons ici la reproduction. Il se rapporte à la position de Paris. Les lignes brisées marquent les limites entre lesquelles se seraient effectuées, aux dates indiquées, les oscillations précessionnelles et la ligne ponctuée intermédiaire la moyenne de ces oscillations, avec la position en latitude, relatée au titre même des colonnes. Au bas, et groupées par des accolades, se trouvent relatées les subdivisions de l'époque.

Excursion Géologique à **Cousolre, Sars-Poteries, Couvin, Rocroi**

DU 18 AU 21 AVRIL 1897

sous la direction de

M. le Professeur **Gosselet**

Compte-Rendu par

MM. DELANGLE (les trois premières journées),
SALMON (la quatrième journée).

Elèves de la Faculté

Première journée. — Dimanche 18 Avril.

Le rendez-vous de l'excursion était à Maubeuge ; nous quittons cette ville de bon matin, pour aller par voie ferrée à Jeumont.

Nous nous dirigeons immédiatement vers la scierie du Watissart. Avant d'en entreprendre la coupe, M. Gosselet nous montre au delà de l'église de Jeumont la limite du Givétien, auquel succède le Frasnien qui forme plusieurs plis et replis.

La première carrière que nous voyons est constituée par un calcaire bleu sédimentaire avec *Cyathophyllum*. Un peu vers le Sud, on exploitait anciennement le calcaire rouge à *Acervularia*, qui surmontait le calcaire bleu.

Au-dessus du calcaire bleu, nous constatons un développement de limon rapporté.

Reposant sur les couches à *Acervularia*, que nous ne voyons pas, viennent les schistes feuilletés de Colleret avec : *Rhynchonella Dumonti, Spirifer Verneuilli* et tiges d'Encrines ; puis les grès du Watissart avec *Dictyophyton* et un grand nombre d'autres fossiles.

En parcourant la carrière, nous avons l'avantage de pouvoir admirer une superbe surface de Ripple-Marks s'étendant sur une superficie de 3 à 4 mètres.

Remontant vers le haut de la carrière, nous trouvons sur les grès des schistes avec nombreux vides provenant de la dissolution par les eaux de nodules calcaires ; cette couche développée sur une épaisseur de 5 à 6^{m} constitue les schistes de Choisies à *Rhynchonella letiensis*.

Les nombreux vides laissés dans les schistes de Choisies, pouvaient surprendre à première vue, mais quand on songe à la grande quantité d'eau qui y circule l'on comprend facilement comment les nodules calcaires ont été dissous.

M. Moulan, ingénieur hydrologue, qui nous accompagne et qui fait précisément une distribution d'eau à Jeumont par une galerie à travers bancs recoupant les grès et les schistes, vient confirmer cette hypothèse en nous disant que les eaux qui circulent dans les schistes de Choisies sont riches en calcaire, tandis que celles qui circulent dans les grès en renferment peu ou point.

Au dessus des schistes nous voyons un dépôt de psamnites et de grès qui d'abord horizontaux se replient peu à peu vers le Sud.

Nous quittons cette première carrière et marchant vers le Sud nous rencontrons de nouveau les psamnites qui se répètent par plusieurs ondulations et remplissent un bassin synclinal, que nous pouvons désigner sous le nom de Synclinal du Watissart.

Au centre du synclinal, à la partie supérieure du grès, nous trouvons des grès tendres exploités pour polir le marbre et appelés *Rabats* par les habitants du pays.

Nous quittons le Watissart, nous dirigeant vers Cousolre et en suivant la route, nous pouvons constater l'existence d'une voûte de calcaire Frasnien qui a été exploitée.

A Cousolre, au sud de la Thure, une carrière nous laisse voir un calcaire noir, plongeant vers le N 10° E. et dont l'inclinaison est d'environ 75° ; puis viennent des schistes avec nodules argilo-calcaires, caractéristiques de l'étage Frasnien, au centre desquels nous trouvons des *Goniatites*.

Dans une deuxième carrière, nous retrouvons le calcaire noir incliné vers le Sud et directement sous lui, le calcaire à *Diapora*, traversé par de nombreuse fentes, remplies de calcite, qui viennent s'arrêter contre le calcaire noir.

Le calcaire à *Diapora* occupe le centre de l'anticlinal.

A la partie supérieure du calcaire noir, nous constatons l'existence de poches remplies d'un sable rougeâtre alternant avec de petits lits argileux.

On admet que toute la région a été couverte par les sables landéniens, que presque partout ils ont été enlevés et que seuls sont restés, ceux qui étaient logés dans les anfractuosités.

Après le déjeuner, nous quittons Cousolre, en nous dirigeant vers Solre-le-Chateau par la vallée de la Thure. La route montre une série d'inclinaisons alternativement vers le N. et vers le S. ; c'est un bel exemple de plissements dûs à une poussée venant du Sud, phénomène comparable à celui qui a déterminé les plissements que nous connaissons dans l'Ardenne.



En même temps nous assistons à un grand changement dans la structure minéralogique des roches, car plus nous avançons vers le Sud, plus le *facies grèseux* du famennien tend à disparaître pour laisser la place au *facies schisto-calcaire*.

Le calcaire frasnien se relève en voûte à Hestrud.

Dans la grande carrière d'Hestrud, nous voyons les têtes de bancs qui sont altérés sous l'influence des eaux pluviales et nous y trouvons en abondance des *Cyatophyllum*.

Dans cette carrière nous constatons les couches suivantes :

1° Calcaire noir compact en bancs minces.
2° Calcaire bleu à *Stromatopora, Cyatophyllum, Favosites*.
3° Calcaire à *Diapora* avec *Cyatophyllum* et nombreuses veines cristallines blanches qui rappellent le St-Anne.
4° Calcaire à *Diapora* sans veines blanches.

Nous allons en toute hâte prendre à Solre-le-Château le train pour Maubeuge.

Deuxième journée. — 19 Avril

A sept heures nous arrivons à Ferrière-la-Grande, et, nous dirigeant vers les carrières, nous pouvons constater l'existence d'une voûte frasnienne ; l'inclinaison des couches tend vers la verticale, le calcaire construit fait défaut, ainsi que le calcaire rouge.

A la partie supérieure est un calcaire noir, correspondant peut-être à celui d'Hestrud ; puis le calcaire gris, où l'on ne voit pas de *Diapora*, mais qui ressemble au calcaire construit ; à la partie inférieure, un calcaire noir qui constitue la grande masse des voûtes frasniennes de Ferrière-la-Grande, il renferme des *Gomphoceras* et le *Cyatophyllum hexagonum*,

Quittant Ferrière-la-Grande nous nous dirigeons vers Ferrière-la-Petite. Nous retrouvons en route les schistes de Sains à *Rynchonella letiensis.* Près du village nous trouvons un calcaire noir avec *Productus Diaboli*, plongeant vers le Sud et correspondant au calcaire d'Avesnelles. Cette première constatation nous indique que nous avons changé d'étage et que nous sommes à la base du carboniférien.

Au dessus de ce calcaire noir viennent des schistes avec encrines, puis un calcaire encrinitique correspondant au *petit granite de Soignies.*

Ce calcaire laisse voir de place en place, des taches noires qui augmentent vers la partie supérieure du banc ; ce sont les Phtanites avec tiges d'encrines.

Au-dessus vient un calcaire gris rempli de Stromatoporides ; il correspond au calcaire de Waulsort sur la Meuse. Il contient aussi des silex. Il est recouvert par un calcaire noir à grains fins, (le calcaire de Bochant) qui se transforme à la partie supérieure en calschistes.

Au-dessus vient la Dolomie remplie de géodes, où se sont développés de beaux cristaux de calcite. A la partie supérieure de cette dolomie dans la carrière de la Garenne, nous trouvons *Productus Langolliensis.*

L'inclinaison de toutes les couches précédemment énumérées est d'environ 75°. D'autres carrières nous montrent un calcaire gris bleuâtre compact (calcaire de St-Hilaire) ; puis du calcaire noir compact qui forme le centre du synclinal.

A Damousies, près de l'église, nous constatons la présence de schistes avec bancs calcaires appartenant à l'assise d'Etrœungt, nous y recueillons : *Clisiophyllum Omaliusi, Orthis arcuata*, etc.

Avant d'atteindre Sars-Poteries,à la station de Dimechaux, au lieu dit le « Pont des Bêtes » nous voyons un beau développement de schistes calcaires avec de grands



et nombreux vides, c'est ce gisement qui a été pris par M. Gosselet, pour caractériser l'assise des *Schistes de Choisies*.

A Sars-Poteries, nous trouvons une petite exploitation d'argile tertiaire servant à la fabrication des poteries. Il est probable que l'argile se trouve dans une poche du calcaire carbonifère.

A la sablière du Champ d'Offies, nous levons la coupe suivante :

1.	Terre arable remaniée.	0m50
2.	Argile sableuse panachée de gris et de rouge .	0m80
3.	Sable rouge et jaune, disposé par zones. . .	1m50
4.	Sable exploité.	3m(?)

Au milieu du sable exploité se trouve un petit banc de cendres qui est employé pour l'amendement des terres et qui a préservé le sable sous-jacent des infiltrations ferrugineuses.

Dans une exploitation nous notons de haut en bas :

1. Sable ferrugineux.
2. Argile noire avec lignites.
3. Sable blanc employé pour verrerie.

Dans l'argile nous trouvons des silex qui nous indiquent que nous avons là un dépôt d'âge tertiaire.

Au Nord de la gare de Sars-Poteries, sous les sables tertiaires, nous voyons du calcaire carbonifère dolomitique.

En marchant vers Lez-Fontaines, nous trouvons le calcaire encrinitique avec géodes de calcite et des phtanites. Ce calcaire se rapproche beaucoup du calcaire encrinitique de Ferrières-la-Petite, l'inclinaison des couches est vers le Sud.

Au N. de Solre-le-Château le calcaire encrinitique est incliné vers le Nord et les filons de calcite y sont venus remplacer les géodes.

Troisième journée. — 20 Avril.

A 7 heures, nous quittons Maubeuge à destination de Marienbourg.

Arrivés à Anor, nous profitons d'un arrêt d'une heure pour visiter les carrières de grès.

Les couches sont inclinées vers le N.-O. ; nous trouvons : *Spirifer primævus* et *Rensellaria.*

Le peu de temps que nous pouvons dépenser à Anor, nous oblige à regagner la gare pour reprendre le chemin de Marienbourg, où nous arrivons vers midi.

Près de la gare, le long d'une petite rivière qui charie du limon en grande quantité, nous voyons un affleurement de schistes violacés ; ce sont les schistes de Marienbourg à *Rhynchonella Dumonti* et *Cyrtia Murchisoniana.*

Nous dirigeant vers Couvin, nous trouvons des affleurements de schistes noirs très fossiles, ce sont les schistes de Matagne à *Cardium palmatum.* Nous arrivons sur un piton frasnien, où dominant la plaine, nous pouvons nous rendre compte de ce fait, que dans cette région le Frasnien constitue des pitons isolés, s'élevant plus haut que les collines Givétiennes avoisinantes.

L'intervalle de ces pitons est occupé par les schistes à *Cardium palmatum*, que l'on peut reconnaître de loin, à la couleur noire qu'ils donnent au sol de la plaine.

Près du village de Frasnes, une carrière de calcaire stratifié constitue un dôme qui d'abord plonge vers le N, s'enfonce dans le village, puis plonge vers l'Est.

Remontant toujours vers Couvin, nous arrivons à la carrière de l'Arche où nous retrouvons les schistes à

nodules. Dans cette carrière nous relevons la coupe suivante de bas en haut.

1. Calcaire compact givétien.
2. Calcaire à *Cyatophyllum.*
3. Schistes verts à *Receptaculites.*
4. Schistes à *Cyatophyllum cespitosum, Atrypa reticularis.*
5. Calcaire rouge à *Stromatactis.*
6. Calcaire gris à *Pachystroma.*

Il est très remarquable de voir ici le calcaire à *Stomatactis* s'enfoncer sous le calcaire à *Pachystroma*, tandis que partout ailleurs il lui est supérieur. On se demande d'abord s'il n'y a pas renversement. Mais, comme nous avons trouvé des *Receptaculites* dans les schistes verts inférieurs en calcaire *Pachystroma*, nous devons admettre qu'il y a une série régulière. La découverte de ce calcaire à *Stromatactis* inférieur au calcaire à *Pachystroma* est due à M. Dupont directeur du Musée d'Histoire naturelle de Bruxelles.

Nous quittons le plateau frasnien, où nous trouvons à la base le *Spirifer orbelianus* et nous arrivons ainsi sur une butte givétienne, où nous ramassons quelques mauvais échantillons de *Strigocephalus Burtini.*

Durant tout le cours de notre excursion, il semble qu'un esprit malin, ait voulu nous enlever ou nous dissimuler les fossiles, car sauf dans la carrière de l'Arche nous n'en avons guère rencontré.

Nous nous rendons à la carrière de Boussus-en-Fagne qui présente la coupe suivante :

1° Calcaire gris à *Pachystroma*
2° Schistes remplis d'encrines, d'*Atrypa*, etc.
3° Calcaire rouge à *Stromatactis, Alveolites*, etc.
4° Schistes à *Acervularia,*

Après nous être chargés d'*Acervularia* nous nous dirigeons vers le sud. Nous traversons un plateau de

calcaire givétien, dans lequel nous constatons quelques mauvaises coupes de *Strigocephalus Burtini.*

Quittant le plateau givétien, nous arrivons dans la zone aux schistes à calcéoles.

Une grande carrière nous montre un calcaire noir-bleuâtre, argileux, exploité pou• faire de .la chaux hydraulique ; nous y trouvons des Cyrtocères.

Il est intermédiaire entre le calcaire givétien et les schistes eiféliens. En effet immédiatement sous lui les schistes contiennent de nombreuses *Calceola sandalina.*

La colline située près de la gare de Couvin est formée par des schistes eiféliens. M. Gosselet nous dit y avoir recueilli beaucoup de fossiles. Les géologues qui sont venus avant nous ont probablement tout ramassé, car nous n'en voyons pas un seul.

Quatrième Journée. — 21 Avril 1897.
Route de Couvin à Rocroi

La ville de Couvin est bâtie sur les schites à calcéoles. Ces schistes passent vers le sud-est à un calcaire qui forme une haute colline contre laquelle est adossée la ville. Nous pouvons voir ce calcaire en sortant de Couvin, nous remarquons que les couches plongent vers le Nord. Une autre colline au Sud de la précédente se montre formée de schistes et grès verts de l'assise de Hierges. Au pied de cette colline, un affleurement de schistes rouges lie-de-vin décèle la présence de l'assise de Burnot.

Laissant alors derrière nous la ville de Couvin, et nous dirigeant vers le sud, nous suivons la route de Couvin à Rocroi. Nous arrivons aussitôt au confluent de l'Eau blanche et du ruisseau Pernelle.

Là nous voyons d'un côté de la rivière un escarpement de grès jaunâtre, altéré qui correspond au grès de Vireux ;

les couches plongent toujours vers le Nord ; de l'autre côté de la rivière, au contraire nous trouvons des couches nettement inclinées vers le sud, formées de schistes et de grès intercalés ; nous y ramassons de nombreux fossiles. Cette zône est intermédiaire entre le grès de Vireux et la grauwacke de Montigny. Celle-ci apparaît bientôt avec son faciès caractéristique ; c'est un grès schisteux où nous cherchons en vain cependant le *Pleurodictyum problematicum.*

A mesure que nous avançons, nous constatons que la grauwacke devient de plus en plus gréseuse ; c'est qu'en effet, nous approchons du grès d'Anor. Celui-ci se montre bien dans une tranchée à la hauteur des hauts-fourneaux de Pernelle.

Nous continuons alors notre route en longeant une tranchée qui laisse à nu toutes les couches, et nous permet de reconnaître un peu plus loin, des schistes vert sombre, dans lesquels sont installées des veines de schistes rouges ; nous sommes arrivés dans l'assise de Saint-Hubert.

Puis nous rencontrons des schistes bigarrés, à la fois rouges et verts et d'autres schistes les uns rouges lie de vin, les autres d'un beau vert franc, qui caractérise l'assise d'Oignies.

A partir de ce moment, et sur un très long espace, nous continuons à suivre cette assise, où dominent tantôt les schistes verts, tantôt les schistes bigarrés. Ce qu'il y a de très intéressant dans la disposition de ces schistes, c'est qu'ils présentent des ondulations et des plissements caractéristiques de l'Ardenne. Non loin d'un pont apparaissent quelques grès qui, observés à la loupe, se montrent chargés de grains de feldspath ; un coup de marteau dans l'un d'eux met à jour de merveilleuses empreintes, d'un beau noir. M. Gosselet en attribue la coloration à du manganèse.

Les schistes que nous rencontrons plus loin sont de plus

en plus gréseux, à grains grossiers. Nous entrons dans l'assise de Mondrepuits caractérisée par ses schistes verdâtres, grossiers. Malheureusement, il ne se montrent à nous que dans un affleurement peu important, où il nous est difficile de ramasser de bons échantillons.

Nous continuons alors notre route, nous apercevons des rochers pittoresques, dénudés, semblables à des éboulis. Cependant, on peut constater qu'au sommet de ces rochers les couches sont horizontales. C'est de l'arkose. En faisant l'ascension de l'un d'eux nous reconnaissons fort bien cette roche à ses gros grains de quartz et à sa structure grossière.

Puis viennent des ardoises violettes avec tàches verdâtres, alternant avec des phyllades verts, nous sommes dans l'assise de Fumay. Jusqu'à Bruly, nous rencontrons plusieurs veines de ces ardoises violettes.

De Bruly à Rocroi, il n'y a plus d'affleurements observables, sauf aux portes mêmes de Rocroi, où existe un terrassement qui met à nu des schistes noirs de l'assise de Revin.

La ville de Rocroi est bâtie au centre d'un vaste plateau couvert par un limon argileux, origine de notre limon des vallées ; il y forme un sol humide couvert de prairies et de bois d'une végétation assez chétive.

Réunion extraordinaire
de la Société Géologique du Nord, le 18 juillet 1897

Visite à l'Exposition de Bruxelles

Compte rendu

par **M. V. Vaillant**

Ancien Secrétaire

Partis de Lille à 6 heures 20, nous arrivons à Bruxelles vers dix heures et nous trouvons à la gare nos confrères MM. Rutot et Van den Broeck qui s'étaient gracieusement offerts pour nous conduire à l'Exposition.

Nous prenons place dans le tramway électrique qui nous dépose au bout de peu d'instants devant l'une des entrées. L'itinéraire suivi nous avait permis d'admirer en passant le vaste et remarquable monument qui sert de Palais de Justice à la ville de Bruxelles.

En descendant de tramway, nous trouvons un certain nombre des membres du comité de l'Exposition et de la Société belge de Géologie : MM. Renard, président de la Société belge de Géologie, Dollo, Mourlon, baron de Loé, etc.

Nous allons d'abord visiter d'énormes blocs de marbres taillés de toute provenance. Nous y remarquons de magnifiques spécimens des variétés les plus renommées.

De là, nous passons dans le jardin carré contiguë au Musée scolaire où nous examinons en détail la collection des matériaux de construction du sol belge, importante collection qui est destinée à servir de base à un musée industriel belge.

Nous nous rendons ensuite près de la galerie des machines dans le compartiment du « Petit Bleu de l'Exposition », où l'on voit toute la partie matérielle de la confection d'un journal, depuis le tronc de sapin qui fournit le papier, jusqu'au moment où le journal sort des presses rotatives, imprimé, illustré, coupé, plié et même compté automatiquement.

Certains d'entre nous voient se glisser subrepticement sur un des bureaux une photographie de M. Gosselet que l'on se met immédiatement à graver. C'est une aimable surprise que l'on veut faire à l'éminent Directeur de la Société Géologique du Nord ; nous recevons en effet quelques instants après le numéro du *Petit Bleu* orné du portrait de M. Gosselet et donnant les détails de notre visite à l'Exposition.

Il nous resterait encore bien des choses à voir dans cette

partie de l'exposition, mais le voyage a singulièrement excité notre appétit et nous nous sentons tout disposés à faire honneur à l'excellent déjeûner, qui nous est gracieusement offert, dans un restaurant de l'Exposition, par la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.

Après le déjeûner, nous nous rendons à la section des Sciences et nous admirons en entrant la carte Géologique de Belgique, gravée et imprimée par l'Intitut Cartographique militaire.

Le compartiment de la Carte géologique comprend, outre les collections absolument uniques dans leur genre, d'ossements et de coquilles attribuables à l'époque quaternaire la plus ancienne dite *moséene** et recueillis par M. Mourlon à l'occasion des travaux de levées de la Carte, un certain nombre de panneaux qui sont les suivants :

1° Le grand panneau qui n'a pas moins de 64 mètres carrés représentant la carte de la Belgique toute entière à l'échelle du 40,000e et montrant par les parties teintées géologiquement l'état d'avancement de ce gigantesque travail. Cette carte est divisées en 226 feuilles dont 139 sont gravées ou à la gravure, mais comme la plus grande partie des feuilles sont levées, celles qui n'étaient pas gravées ont été coloriées à la main ce qui fait que les parties de feuilles du panneau formant des blancs, sont l'infîme exception.

2° Sous le panneau précédent se développe la coupe géologique détaillée Nord-Sud montrant sur 10 m. de longueur et 0m40 de hauteur, la disposition générale des terrains à travers la Belgique entre la Hollande et la France en passant par le camp de Brasschaet, Anvers, Bruxelles, Nivelles, Charleroi, Walcourt, Couvin et Cul-des-Sart ;

3° Un panneau est réservé à la carte géologique de Dumont, au 160.000e dite du sous-sol qui fut présentée manuscrite à l'Académie en 1849 ;

4° Un autre panneau présente des spécimens de la carte géologique au 40.000e tels qu'on peut se les procurer dans le commerce ;

5° Enfin de chaque côté du grand panneau s'en trouve un autre de moindre dimension affecté à des spécimens de levés géologiques détaillés du sol à l'échelle du 20.000e, base de la carte agronomique du royaume.

6° Quatre cartes manuscrites dues à M. Rutot représentant, les modifications qu'a subies notre littoral depuis l'invasion des Gaules par César jusqu'à nos jours.

7° Une carte inédite de M. Mourlon montrant, les limites de l'invasion de la mer quaternaire la plus ancienne ou moséenne, durant laquelle le reste du pays était terre ferme, habitée par une faune bien différente de celle de nos jours.

Ce sont ces faunes marines et continentales découvertes par M. Mourlon qui figurent dans les vitrines du compartiment.

8° Une photographie représentant les derniers appareils employés par le service pour effectuer les sondages à grandes profondeurs et qui n'ont pas peu contribué à faire de la Carte Géologique de la Belgique la plus détaillée et la plus complète de toutes celles qui figurent à l'Exposition de Bruxelles.

Cette carte est levée à l'échelle du 20.000e et publiée à l'échelle du 40.000e, d'après un ingénieux procédé auquel on ne semble pas avoir eu recours jusqu'ici, Il consiste à faire figurer en teintes plates les formations dites du sous-sol ainsi que les alluvions modernes, et à ne renseigner sur la carte les signes conventionnels de la légende qu'aux emplacements mêmes des affleurements et des sondages auxquels ils se rapportent.

La carte présente ainsi un caractère synthétique qui permet d'embrasser du premier coup d'œil la répartition des différentes formations, tout en échappant au reproche de ne pas permettre de distinguer le fait de l'hypothèse.

Ainsi donc, là où il n'y a pas de notations sur la carte, c'est qu'on n'y a pas observé d'affleurements ni effectué de sondages, et, lorsque ces notations existent, tant par les formations du sol que du sous-sol, elles sont précédées chacune d'un chiffre renseignant leur épaisseur en mètres et décimètres.

On se trouve évidemment ici en présence d'une véritable innovation quant au mode de figuration géologique des terrains.

Le mérite de la Carte géologique de la Belgique exécutée par l'Institut cartographique militaire a, du reste, été consacré par les Jurys de l'Exposition d'Anvers et de celle du Livre à Paris qui lui ont accordé les plus hautes distinctions dont ils disposaient. On peut être assuré qu'il en sera de même à l'Exposition internationale de Bruxelles où l'on dit avec raison qu'elle forme le joyau de la nouvelle section scientifique.

Après nous avoir donné ces explications très intéressantes sur l'exposition elle-même, M. Mourlon a bien voulu nous indiquer, en quelques mots, les résultats si importants que lui ont révélé ses sondages pour le terrain quaternaire marin de la basse Belgique.

M. Rutot nous explique les cartes sur les modifications du littoral. On trouvera plus loin cette communication dont l'importance pour le département du Nord frappera tous les lecteurs.

Après ces communications vivement applaudies, nous examinons encore avec intérêt la carte agronomique du Japon, voyant, non sans un certain sentiment de regret que notre pays est moins avancé dans l'étude de son sol

que cette région d'Extrême Orient, ouverte depuis peu à la civilisation occidentale.

Nous jetons en passant un coup d'œil sur l'exposition de la Société géologique du Nord comprenant la série de ses Mémoires et de ses Annales, un grand panneau où sont exposés des spécimens des diverses cartes et planches qu'elle a publiées ; la Carte agronomique de la commune de Crespin par M. Ladrière, des coupes du terrain quaternaire avec échantillons à l'appui par le même géologue, des cartes sur l'allure souterraine du calcaire carbonifère de la craie et des sables d'Ostricourt sur la feuille de Lille, par M. Gosselet, etc.

Dans la salle suivante, un objet de grande dimensions frappe immédiatement nos regards ; c'est nous dit le R. P. Schmitz, directeur du Musée géologique des bassins houillers belges à Louvain, la reconstitution complète d'un stipe de *Sigillaria*, avec ses puissantes racines, que l'on considérait autrefois, sous le nom de *Stigmaria*, comme des organismes distincts. Nous contemplons avec étonnement le maigre bouquet de frondes terminales de l'arbre, qui ne nous donne pas une bien haute idée des ombrages qu'offraient les forêts houillères.

Nous remarquons aussi dans la collection du R. P. Schmitz un grand nombre de galets ovoïdes trouvés au milieu des schistes houillers. Ces galets seraient selon lui la preuve des phénomènes de transport pendant cette période de l'époque carbonifère. M. Gosselet pense que ce sont plutôt des concrétions contemporaines de la formation des couches.

M. Dollo, conservateur du musée royal d'histoire naturelle, nous montre bientôt après de magnifiques squelettes ou empreintes de vertébrés fossiles. Nous remarquons entre autres celle d'un *Ichtyosaure* admirablement conservé avec l'empreinte de ses nageoires dorsale et

caudale. Cet échantillon permet de se rendre compte de diverses particularités de structure chez ce reptile fossile, qui n'avaient point encore reçu d'explications satisfaisantes.

Nous examinons de plus les restes fossiles ou la reconstitution de plusieurs grands mammifères trouvés dans le Colorado, le Nebrashka et les « Mauvaises terres » de l'Amérique du Nord et nous écoutons avec le plus vif intérêt les savantes explications que nous donne M. Dollo à ce sujet.

Pendant que M. l'abbé Renard entretient la Société des progrès récents de la pétrographie et montre les superbes instruments d'optique adaptés à l'étude des roches, ainsi que les belles collections de son laboratoire de Gand, quelques-uns d'entre nous se détachent du groupe. Ils vont, sous la conduite du R. P. Schmitz, jeter un coup d'œil rapide sur les produits et appareils de la section d'Agriculture.

Mais le temps s'écoule rapidement et nous ne pouvons que parcourir toutes ces belles collections qui mériteraient tant d'être examinées et étudiées en détail et à loisir. Nous admirons sans nous lasser la collection de M. le Baron Ern. Bayet, qui ferait honneur aux plus grands musées. On ne pouvait supposer que la Belgique possédait de telles richesses paléontologiques.

Nous nous dirigeons vers la salle d'Ethnographie où M. le baron de Loë, secrétaire adjoint de la section des sciences, nous donne d'intéressantes explications sur divers cimetières gallo-romains très importants et sur les particularités des sépultures de cette époque. Nous admirons aussi de riches collections de crânes, d'instruments ou d'armes de l'époque préhistorique; mais l'attention de beaucoup d'entre nous se porte sur les fourmillières artificielles que M. Ch. Janet a exposées dans un coin de la salle.

M. Janet, par une étude consciencieuse des mœurs de ces intéressants insectes, est arrivé à reproduire en plâtre ou en stuc la disposition des chambres intérieures des fourmillières, variables suivant chaque espèce de fourmis. Les fourmis aussitôt introduites dans ces habitations qui reproduisent exactement leur fourmillière. s'y installent définitivement sans chercher à les quitter et une paroi de verre permet de voir tout ce qui se passe dans l'intérieur de leur demeure. Grâce à cette disposition nous avons pu constater des faits curieux de commensalisme entre diverses espèces de fourmis.

M. Harzé, directeur des mines de Belgique et Président de la Commission de la Carte Géologique appelle notre attention sur les belles coupes du terrain houiller exposés par .l'administration des mines et sur la pyramide de cubes qui montre de la manière la plus frappante l'extension progressive de l'exploitation de la houille en Belgique.

Après nous être réconfortés l'esprit à la vue des belles collections de la section des Sciences, nous nous dirigeons vers la brasserie allemande où nous dégustons avec satisfaction un verre d'excellente bière de Münich. Puis nous prenons nos tickets pour le Panorama des Alpes et la vallée du Liller. Ces tableaux qui donnent une illusion parfaite de la disposition et de l'apparence des glaciers sont très instructifs pour les géologues.

En sortant de ce coin de la Suisse, nous pénétrons rapidement dans l'aile gauche des bâtiments de l'Exposition, traversant sans pouvoir nous y arrêter, car la journée se termine, les sections ottomane, italienne, allemande, américaine. Nous parcourons le Palais des diamants où scintillent des merveilles d'orfèvrerie ou de joaillerie. Mais le temps nous presse et nous quittons l'Exposition en traversant la reproduction du vieux Bruxelles, ensemble pittoresque d'un cachet tout spécial.

Après le dîner nous nous rendons à la gare du Midi, non sans avoir jeté un coup d'œil sur les illuminations et sur la place de l'Hôtel de ville.

Nous arrivons à Lille vers minuit, enchantés de notre voyage, et très reconnaissants à la Société Belge de Géologie de son gracieux accueil. Nous devons, en effet, à l'extrême amabilité de MM. Van den Brœck, Rutot, Mourlon, Dollo, Schmitz, Renard, baron de Loë, etc., qui nous ont guidés partout, d'avoir pu visiter tant de belles choses en si peu de temps. La journée passée à l'Exposition de Bruxelles est une de celles dont nous garderons le souvenir.

Les modifications du littoral belge pendant la période moderne.

par **M. Rutot**

La partie principale de ma collaboration à la section des Sciences comprend quatre cartes au 40,000e représentant les modifications qui se sont produites le long de la région littorale belge pendant les temps modernes, ainsi qu'une armoire de poteries anciennes.

Les cartes sont le développement, la démonstration de ce qu'avaient dit MM. Gosselet et Rigaux au sujet de la Plaine maritime.

Ces géologues avaient en effet conclu de leurs observations qu'après la période de la tourbe, une invasion marine était survenue vers le commencement du IVe siècle, puis que le sol s'était soulevé, amenant une émersion, bientôt suivie d'une nouvelle immersion.

Or, j'ai effectué le levée géologique de la plus grande partie de la plaine maritime en Belgique ; M. Mourlon a levé le reste et j'ai de plus, attentivement exploré ce même

territoire ; il s'en suit que, grâce à plus de 3000 sondages effectués depuis la frontière française jusqu'à la frontière hollandaise, j'ai pu déterminer la nature et la superposition des couches constituant la plaine maritime.

Le soubassement général de cette plaine, dont les limites ont été très exactement tracées par A. Dumont, est *l'assise flandrienne*, c'est-à-dire l'assise la plus supérieure du Quaternaire, ici d'origine marine et correspondant probablement à l'*Ergeron* de M. Ladrière, qui est le faciès continental du Flandrien.

Au dessus du Flandrien, j'ai reconnu l'existence de la série suivante, en commençant par le bas.

1. Vase argilo sableuse à coquilles marines.
2. Tourbe.
3. Alternances de lits très minces de sable gris et d'argile avec très nombreuses coquilles marines, avec lit de *Scrobicularia plana* au sommet. En certains points et particulièrement à l'entrée et dans le golfe de Los, les alternances de sable et d'argile n'existent que vers le bas ; vers le haut le sable domine et le tout passe à un sable blanc, pur, très coquillier.
4. Argile pure, plastique (Argile inférieure des Polders).
5. Sable blanc, assez grossier, très stratifié, avec très nombreuses coquilles marines.
6. Argile grise plastique (Argile supérieure des Polders).

La série complète n'existe naturellement pas partout, un ou plusieurs termes peuvent manquer.

Voilà ce que dit la Géologie.

Que dit l'Histoire ?

Elle nous apprend que la fin de la formation de la tourbe correspond approximativement avec la fin de la domination romaine dans nos régions. Elle ajoute que de l'an 300 à l'an 850 de nombreuses tempêtes avec inondations considérables et désastreuses ont ravagé nos côtes, que ces

tempêtes ont cessé à peu près entre l'an 850 et l'an 1.000 ; mais que de l'an 1000 à 1560 environ, elles ont recommencé avec nombreux désastres matériels, surtout dans les Pays-Bas. La formation du Zuyderzée date de cette seconde période d'inondations.

Que dit l'Archéologie ?

Elle nous montre, par des trouvailles authentiques et répétées, que le milieu de l'épaisseur de la tourbe correspond à l'époque de la Pierre polie, qu'en montant on rencontre des traces de l'époque du fer et enfin que les 30 derniers centimètres ne renferment que des objets gallo-romains, les dernières médailles recueillies étant rapportées à l'Empereur Posthume, gaulois d'origine et mort en l'an 267 après J.-C.

Voyons maintenant comment la Géologie, l'Histoire et l'Archéologie vont s'accorder.

D'abord la Géologie nous montre l'existence d'une première phase dont l'Histoire ni la l'Archéologie ne font mention.

Avant que la tourbe ne commence à se former dans la Plaine maritime, une partie de celle-ci était recouverte par les eaux de la mer : eaux tranquilles ayant déposé sur le fond, constitué par le sable flandrien, de 1 à 3 m. de vase marine finement sableuse, renfermant *Cardium edule* et autres lamellibranches vivant le long de notre littoral actuel.

La tourbe, qui vient ensuite, étant un dépôt essentiellement continental, la mer a donc dû se retirer vers le Nord et a ainsi dû découvrir des étendues de terrains qui ont été envahis par les eaux douces et sur lesquelles les plantes formant la tourbe sont venues largement se développer.

D'après l'archéologie, la tourbe avait pu s'entasser sur 3^m environ lorsque l'homme de la pierre polie est venu établir sa demeure dans les marécages du littoral.

Plus tard, l'homme de l'époque du fer est venu à son tour dans la même région ; puis enfin, dans les 30 centimètres supérieurs de la tourbe, les objets gallo-romains abondent.

Aux débuts de l'occupation franque l'histoire signale des tempêtes avec invasions marines le long de notre littoral et ces phénomènes se perpétuent jusqu'après la mort de Charlemagne.

La géologie confirme péremptoirement le fait.

Elle nous montre, immédiatement au-dessus de la tourbe, de 2 à 3^m de dépôts marins, remplis de coquilles marines bivalves, ayant vécu sur place.

Les alternances de sable et d'argile indiquent encore des temps troublés.

En continuant, l'histoire nous signale une période d'accalmie de l'an 850 à l'an 1000.

Parallèlement la Géologie nous montre l'argile inférieure des Polders.

Or, cette argile des Polders est un dépôt d'eau tranquille, un dépôt de criques et de lagunes. La mer, après avoir déposé sur une région qui comprend toute la plaine maritime, les sédiments argileux et sableux de l'invasion, s'est retirée en abandonnant des lagunes reliées par des criques, où le mouvement des eaux s'atténue.

Ces lagunes et ces criques se comblent donc, pendant la période de tranquillité, de vase très fine qui constitue de nos jours la première argile des Polders.

De l'an 1000 à l'an 1560 environ, l'Histoire signale de nombreuses inondations avec tempêtes, surtout formidables en Hollande où les dégats de toutes sortes prennent des proportions calamiteuses.

La Géologie nous montre, à partir d'Ostende et s'éten-

dant largement vers la Hollande. l'existence d'un dépôt de sable grossier rempli de coquilles marines ayant vécu sur place.

Passé 1560, il n'est plus guère question de tempêtes ni d'invasions marines désastreuses, mais en revanche, l'histoire nous parle de sièges et de batailles ayant eu le littoral belge pour théâtre de 1560 à 1800.

A chaque siège, les forteresses inondaient au loin leurs approches. A chaque bataille des digues ou des dunes étaient percées et les Polders inondés.

La géologie a enregistré ces faits par le dépôt, aux endroits convenables, de la deuxième argile des Polders.

Depuis 1800, aucun dépôt de quelque importance n'est venu se superposer aux précédents.

On voit donc combien la Géologie, l'Histoire et l'Archéologie se lient ici en un ensemble harmonieux et positif.

Ces déductions étant tirées, il était tout naturel que l'on cherche à rendre les faits palpables sur des cartes.

Quelle surface était couverte par la tourbe, quelle surface la mer avait-elle ensuite envahie, etc. ? telles étaient les questions qui se posaient et appelaient une solution urgente.

Mon idée primitive était de dresser six cartes relatives aux six périodes dont nous venons de prendre connaissance.

Après réflexion et le temps me manquant, j'ai résolu de n'en dresser que quatre, illustrant les périodes principales.

Je n'ai pas dressé de carte relative à la première période parce que les documents géologiques n'existaient pas en nombre proportionnel aux données acquises au sujet des périodes suivantes :

Effectué, le tracé de la limite des terres et des mers nous aurait montré une ligne de rivage intermédiaire entre les rivages actuels et la limite de la Plaine maritime.

Pour ce qui concerne la deuxième période, celle de la tourbe, les documents géologiques sont très nombreux.

Étant donné que lors de la conquête des Gaules, la presque totalité de la tourbe s'était déjà déposée ; qu'au Sud de la limite de la tourbe, le sol devait être continental et qu'au Nord du massif tourbeux, ce sont des dépôts marins qui la remplacent, j'ai donc pu dresser aisément ma première carte : *le littoral belge à l'époque de la conquête des Gaules par Jules César* (50 ans avant J.-C.).

Cette carte montre que le rivage était loin d'être rectiligne comme il l'est de nos jours.

De la frontière française à Middelkerke, le rivage est profondément découpé par les Moeres et par le golfe de Lombartzyde ; puis passé Middelkerke, le rivage revenait vers l'Ouest, puis il reprenait vers l'Est en empiétant largement sur la surface couverte par la mer actuelle.

Donc, la terre ferme, couverte de forêts, était séparée de la mer par une large bande de marécages où se déposait la tourbe. Tel est bien l'aspect du pays décrit par César et les auteurs anciens, pays occupé par les Ménapiens.

Vers l'an 300, après la mort de l'empereur Posthume, alors que Francs et Belgo-romains étaient aux prises, un affaissement du sol concordant avec une série de tempêtes, permit aux eaux de la mer de pénétrer dans la totalité de la plaine maritime.

Il fallut sans doute une bonne centaine d'années pour atteindre ce résultat.

*La deuxième carte montre le maximun d'envahissement marin, survenu vers la fin du IV*e *siècle,* en concordance parfaite avec le figuré du terme marin coquillier surmontant la tourbe.

L'envahissement maximum dura probablement une bonne centaine d'années, c'est-à-dire jusqu'à vers l'an 500, époque à laquelle le comblement par les dépôts, aidé par un léger soulèvement du sol, força la mer à se retirer vers le Nord. Bientôt de larges étendues de terres s'asséchèrent, mais il restait entre elles des lagunes, reliées à la mer par des criques, dans lesquelles la première argile des Polders se déposa.

J'aurais aisément pu fournir une carte du littoral au moment du dépôt de la première argile des Polders, c'est-à-dire vers l'an 600, mais le temps m'a manqué et je la donnerai plus tard.

Passé 700, les lagunes dans lesquelles l'argile s'est déposée sont évacuées à leur tour et il ne reste plus, vers 800, que quelques criques plus ou moins profondes qui s'emplissaient à marée haute.

Vers l'an 800, le littoral correspondait à peu près au rivage actuel, mais, le mouvement de soulèvement persistant, la mer continue à être repoussée vers le Nord et une large bande de terres émergées s'ajoute à notre territoire de l'an 800 à l'an 1000.

C'est le moment de cette émersion maximum de l'an 1000 que j'ai choisi comme sujet de ma troisième carte.

Sauf les Moeres et le chenal de Lombartzyde, nous trouvons la Plaine maritime largement émergée; l'embouchure actuelle de l'Escaut est remplacée par un chenal sans importance, une île étendue : l'île de Schooneveld, se trouvant exactement à la place de l'embouchure actuelle.

C'est à ce moment que vient se placer une importante découverte de poteries que j'ai faite en effectuant mes levées géologiques.

Profitant du retrait de la mer à partir de l'an 800, des peuplades de cultivateurs et d'éleveurs de bestiaux d'origine germanique, ont pénétré à leur tour dans la

Plaine maritime émergée et s'y sont établis, formant le noyau de nouveaux villages. Ces premières agglomérations ne furent guère qu'un assemblage de huttes en branchages, habitées par des gens pauvres, ne connaissant que l'usage de la poterie de terre.

Ce sont ces poteries du haut moyen-âge, pouvant dater de l'an 800 à l'an 1150, que j'ai rencontrées en nombre considérable en presque tous les points de la Plaine maritime et notamment aux environs de Furnes, de l'ancien Fort de Knocke (Sud de Dixmude), le long du littoral entre Middelkerke et le Zwyn et surtout entre Lisseweghe (N. de Bruges) et le littoral.

Au point de vue archéologique cette découverte de nombreuses poteries du haut moyen âge est d'un haut intérêt, attendu que cette poterie était à peu près inconnue.

En effet, on connaît la poterie de l'époque de la pierre polie, de l'époque du bronze, de l'époque du fer, de l'époque gauloise, puis gallo-romaine ; on connaît très bien la poterie franque jusqu'au VIIIe siècle, puis, absence de documents entre le VIIIe et le XIIIe siècle.

Les poteries que j'ai découvertes font donc connaître cette industrie jusqu'ici à peu près inconnue et il n'est question ici que de poteries essentiellement domestiques, comme marmites, bassins, cruches, vases à boire, etc...

Ce sont des spécimens de ces poteries qui composaient la majeure partie des poteries anciennes exposées dans la vitrine à la Section des Sciences de l'Exposition de Bruxelles.

Mais nous avons vu qu'à partir de l'an 1000, le sol de la Hollande s'est affaissé et sous la poussée des tempêtes la faible zone des dunes qui avait pu s'établir le long du littoral a été rompue en divers points et la mer a poussé des pointes dans la région continentale sous forme de criques.

Le mouvement d'affaissement s'affirmant, vers l'an 1050, les eaux ont envahi notre littoral à partir d'Ostende vers la Hollande où l'affaissement était maximum et y ont apporté, dans les dépressions, les sables des dunes et ceux de la plage. Peu à peu les premières criques se sont élargies, puis se sont rejointes, le littoral et la Zélande se sont morcelés à l'infini en îles sur lesquelles se sont réfugiés les habitants; le petit chenal qui représentait alors l'embouchure actuelle de l'Escaut s'est progressivement agrandi et peu à peu a pris de l'importance.

En même temps le littoral était rongé vers Heyst et bientôt le Zwyn déboucha directement dans la mer, préparant la splendeur de Bruges.

Les habitants du littoral envahi se sont d'abord réfugiés sur les points non émergés, et ensuite ont surhaussé artificiellement ces points en les transformant en *Terpen* (1) puis, ayant repris courage, ils se mirent à construire des digues à marée basse pour réduire les empiétements marins. Malheureusement le mouvement d'affaissement du sol continua à se produire, si bien qu'en Hollande l'entretien et l'élévation des digues devint un service de salut public.

Vers 1250, l'affaissement était tel qu'il suffit de quelques violentes tempêtes pour détruire quelques digues en des points faibles et la mer fit une énorme invasion désastreuse dans le pays, formant l'énorme golfe connu sous

(1) *Terpen* est le nom flamand des buttes artificielles à faible relief élevées par les habitant en fuite. J'ai découvert il y a trois ans, l'un de ces *terpen* à Vlisseghem près du hameau du Coq, coupé par une route. La Société d'Archéologie de Bruxelles prévenue par moi du fait, a effectué des fouilles qui ont permis de recueillir des tessons de poterie du haut moyen-âge, des restes de foyers et des ossements d'animaux domestiques ayant servi à la nourriture.

le nom de Zuyderzée et détachant la Frise du continent et la transformant en une suite d'îles alignées.

C'est ce moment critique que j'ai pris pour l'établissement de ma quatrième carte, qui montre l'état du littoral belge vers l'an 1250.

Vers 1300 le moment d'affaissement du sol s'est ralenti, mais il a persisté, jusque vers 1550, époque à partir de laquelle le sol est resté à peu près stationnaire.

Enfin, nous avons vu que depuis 1550 les guerres ont désolé, d'une manière presque continuelle, nos malheureuses provinces.

Les dunes et les digues ont été volontairement coupées et de grandes inondations dues à la fois aux actions de la mer aux environs des places fortes et aux accumulations d'eau douce, causées par le défaut d'entretien des *watergangs*, provoquèrent le dépôt de l'argile supérieure des Polders.

Mon intention était primitivemeut d'établir une dernière carte montrant les invasions d'eau marine et douce dans la plaine maritime vers l'an 1650, mais d'une part, le temps m'en a manqué et, de plus, l'aire couverte par l'argile supérieure des Polders étant très clairement délimitée sur la carte géologique exposée à côté de mes cartes, le figuré spécial n'était pas indispensable. Ces figurés manquants seront publiés dans le travail spécial que je rédige en ce moment sur la plaine maritime.

Pour ce qui concerne le reste de ma collaboration à la section des sciences, j'ai à signaler la *Carte de l'extension maximum de la mer flandrienne* en Belgique, à l'échelle du 1/160000.

On sait maintenant que la caractéristique de la dernière phase des temps quaternaires, a été, pour la Belgique, une invasion marine très considérable, ayant porté sous les eaux près d'un tiers de notre territoire.

Le fait étant connu, il était intéressant de le figurer sur une carte.

A cet effet, j'ai relevé sur les feuilles de la carte géologique tous les points où le Flandrien était signalé et j'ai relié les points extrêmes comme il convient de le faire en pareilles circonstances.

J'ai ainsi obtenu les limites de l'envahissement maximum de la mer flandrienne.

Cela étant, j'ai voulu aller plus loin, et délimiter, par exemple, les points profonds de la mer flandrienne.

En portant sur la carte des chiffres indiquant *l'épaisseur totale* du Flandrien aux points d'observation, j'ai pu diviser la surface couverte par les sédiments flandriens marins en deux zones : celle des épaisseurs moindres que 10 m. et celle des épaisseurs supérieures à 10 m.

C'est de cette façon et en opérant sans la moindre idée préconçue que je suis parvenu à reconstituer le régime hydrographique préflandrien, attendu que les parties de plus de 10 m. d'épaisseur de dépôt figurent admirablement d'anciennes vallées remplies par les sédiments flandriens et en concordance avec la plupart des vallées de nos cours d'eau actuels.

C'est cette notion de la connaissance des vallées anciennes qui m'a servi de fil conducteur pour remonter l'histoire des temps quaternaires.

Enfin, j'ai également exposé douze petites cartes montrant l'état physique de la Belgique aux époques : oligocène inférieur, oligocène moyen, oligocène supérieur, Bolderien (Miocène supérieure), Diestien (maximum et fin de l'invasion marine), Poederlien, Moséen, Campinien, Hesbayen, Flandrien et fin du Flandrien. L'explication de ces cartes se trouve d'une manière détaillée dans mon travail intitulé « *Les Origines du Quaternaire de la Belgique.* » Bull. Soc. Belge de Géologie, T. XI, 1897. Mémoires.

Séance du 17 Novembre 1897

MM. **Agniel,** élève à l'École des Mines, à Nœux ;
Leriche, préparateur de Géologie à la Faculté des Sciences de Lille,
sont nommés membres de la Société.

Le Secrétaire présente la note suivante de la part de M. Cayeux :

Contribution à l'Étude micrographique des terrains sédimentaires

par **L. Cayeux.**

(RÉSUMÉ)

Sommaire. — Avant-propos.

I. *Dépôts siliceux.* — Formations étudiées. 1° Minéraux ; 2° Organismes ; 3° Ciment. Composition chimique. Origine du ciment. Classification des dépôts siliceux étudiés. Conclusions.

II. *Craie du Bassin de Paris.* — Constitution de la craie : 1° Minéraux ; 2° Organismes ; 3° Ciment. Conclusions.

Avant-propos

Pour répondre au désir exprimé par mon maître M. Gosselet, j'ai préparé un très court résumé de l'Etude micrographique des terrains sédimentaires, publiée dans les Mémoires de la Société Géologique du Nord (tome IV, mémoire II), à l'intention des membres de cette Société qui n'en reçoivent que les Annales. Ce travail formant un volume in-4° de 589 pages avec 10 planches et 20 figures

dans le texte, il est de toute impossibilité d'en donner une idée complète en quelques pages. Nombre de questions importantes étudiées dans ce volume ne sont même pas mentionnées dans le résumé. Le lecteur n'y trouvera donc pas tous les éléments nécessaires pour apprécier le travail à sa juste valeur. Il pourra néanmoins entrevoir les nombreux et importants problèmes que soulève l'étude micrographique des formations sédimentaires, se convaincre qu'un vaste domaine de la géologie est resté pour ainsi dire inexploré. et apprendre tout le parti que l'on peut tirer d'une étude minutieuse des terrains sédimentaires pour expliquer la genèse des roches, retracer l'histoire des anciennes mers, fixer leur profondeur, déterminer leurs courants et arriver à la connaissance des diverses circonstances physiques qui ont présidé au phénomène de la sédimentation.

Ce mémoire comprend deux parties :

1° Etude de roches siliceuses (gaize, meule, tuffeau, etc.), du Nord de la France et de la Belgique.

2° Etude de la craie du Bassin de Paris.

C'est un essai d'histoire naturelle de ces différents terrains, considérés au triple point de vue de leur composition minérale, organique et chimique. Les agents chimiques ont été suivis, dans la mesure du possible, depuis que le phénomène sédimentaire a pris fin jusqu'à nos jours. *Fixer l'état initial de chaque dépôt, après avoir montré ce qu'il est aujourd'hui, pour calculer ensuite la somme des modifications qu'il a subies dans le temps*, tel est le programme d'étude de chaque formation.

I. Dépôts siliceux

Formations étudiées. Les dépôts suivants ont été l'objet de descriptions détaillées :

TERRAINS JURASSIQUES :

Gaize à *Cardioceras Mariae.*

TERRAINS CRÉTACÉS :

Gaize à *Acanthoceras mamillare.*
Gaize à *Schloenbachia inflata.*
Gaize à *Acanthoceras Mantelli.*
Meule cénomanienne de Bracquegnies et de Thivencelles.
Têtes de chat de Maisières à *Inoceramus labiatus.*
Rabots de Saint-Denis à *Terebratulina gracilis.*
Smectique de Herve à *Belemnitella quadrata.*

TERRAINS TERTIAIRES :

Tuffeaux landéniens à *Cyprina planata.*
Tuffeaux yprésiens des Flandres.

Toutes ces roches dont il est impossible de parler en détail ici ont pour caractère commun de renfermer des *minéraux*, des *organismes* agglutinés par un *ciment.*

1° Minéraux

La part qu'ils prennent à la constitution des dépôts siliceux est extrêmement variable. La fraction qu'ils représentent est comprise entre quelques unités et environ 90 %. Ils sont de deux sortes : A. Les uns sont des éléments de transport ; B. les autres sont des matériaux formés dans le sédiment même et qualifiés de secondaires.

A. Les particules clastiques sont constituées par le quartz très prédominant, accompagné d'un grand nombre d'espèces rares dont la présence est constante comme le mica blanc, le feldspath, la magnétite, le zircon, la tourmaline, le rutile, etc.

B. La glauconie est de beaucoup la plus répandue des néoformations. Ses manières d'être sont si nombreuses et leur importance pour l'histoire de ce minéral est telle qu'un chapitre entier a été consacré à son étude. Cette substance est ou non en relation immédiate avec des vestiges organiques siliceux (spicules d'éponges) ou



calcaires (Foraminifères) ; dans certains cas, elle a pris naissance longtemps après la sédimentation sans le concours de la matière organique.

2° Organismes

Il existe tous les passages entre les dépôts siliceux dépourvus de restes organiques, presque exclusivement formés de particules clastiques et ceux qui dérivent surtout de l'activité physiologique. Tous les groupes d'organismes à squelette siliceux ont contribué à la formation de ces roches.

Spongiaires. Ils représentent généralement la principale caractéristique des terrains étudiés. Les nombreux vestiges qu'ils ont laissés sont excessivement variés. Ils se répartissent entre tous les groupes d'éponges siliceuses : *Monactinellidae, Tetractinellidae, Lithistidae* et *Hexactinellidae.* Ce dernier ordre n'a fourni le plus souvent qu'un très petit nombre de spicules.

Dans quelques cas (notamment dans la Meule de Bracquegnies), les spicules sont réunis en si grand nombre que la roche en est presque exclusivement formée ; cette dernière a été considérée comme type d'un dépôt appelé *spongolithe.*

Les restes de spongiaires sont remarquables par leur état de fossilisation. La matière dont est formé le spicule ou qui en occupe la place est très variable. On y trouve l'*opale* avec ses différentes variétés, la *calcédoine*, la *glauconie* et la *pyrite.* Les trois premières substances sont susceptibles de s'associer en toutes proportions dans le même élément. Beaucoup de spicules ont été dissous et sont représentés par des vides de même forme ; la silice mise en liberté par leur destruction a contribué dans une large mesure aux métamorphoses qui ont affecté le dépôt.

Radiolaires. Ces organismes qui étaient inconnus en France au moment où ces recherches ont été entreprises n'ont été observés que dans un petit nombre de formations secondaires et tertiaires. La plus intéressante de toutes est la « Smectique de Herve » à *Belemnitella quadrata* qui a fourni 27 genres répartis entre les *Spumellaria* et *Nassellaria* avec prédominance des *Discoidea.* 23 genres sont encore vivants de nos jours à la surface de la mer et en profondeur jusqu'à 4475 brasses. La découverte de cette faune a permis de combler une grande lacune dans l'histoire des Radiolaires, correspondant à l'époque supracrétacée.

Diatomées. Un grand nombre de dépôts étudiés en sont dépourvus. C'est dans le tertiaire qu'ils réalisent leur maximum de fréquence. Tous les genres déterminés sont marins et vivent encore de nos jours. Ce sont les seules diatomées marines fossiles trouvées en France, en dehors des rares formes qui seront signalées plus loin dans la craie.

Foraminifères. Ils ne se rencontrent en notable quantité que dans celles des roches étudiées qui sont calcarifères et qui servent ainsi de trait d'union entre les dépôts siliceux et calcaires. Ils manquent ou sont très rares dans les autres. Leurs coquilles sont silicifiées dans les variétés très pauvres en carbonate de chaux.

3° Ciment

Trois substances lui donnent naissance :

A. La silice en est l'élément essentiel. Des différentes modalités qu'elle présente à l'état libre dans les dépôts étudiés, l'*opale* est de beaucoup la plus répandue ; la *calcédoine* n'a qu'une importance secondaire.

a. L'opale existe en masses homogènes indifférenciées (opale *gélatinoïde*), sous forme d'opale découpée en très petits sphéroïdes plus ou moins soudés et rarement indépendants (opale *hyalithique*) et d'opale se décomposant en globules à structure radiée (opale *sphérolithique*).

De ces trois manières d'être de la silice colloïde, c'est l'opale gélatinoïde qui prédomine de beaucoup, les autres variétés sont très accessoires.

b. La calcédoine existe sur l'emplacement des débris d'organismes siliceux et dans le ciment. Sa présence est liée à une différenciation morphologique de l'opale qui l'accompagne et qui est toujours plus ou moins globulaire. Tout développement de calcédoine dans le ciment, en notable proportion, se traduit sur les échantillons par l'apparition de taches nuageuses et dures correspondant à des points cherteux. Lorsque l'envahissement du ciment par la calcédoine se fait sur une plus grande échelle, le résultat est la formation de véritables nodules siliceux (cherts) intimement soudés à la gaize normale à laquelle ils passent insensiblement. Les parties cherteuses correspondent, dans les dépôts étudiés, aux points où les organismes siliceux présentent leur fréquence maxima.

B. L'analyse chimique accuse une proportion d'alumine très variable et souvent très notable. La plus grande partie de cette substance se trouve combinée à la silice sous forme d'argile. La silice gélatinoïde et la matière argileuse se pénètrent de la façon la plus intime pour former le ciment de la plupart des roches. Comme dans les argiles sédimentaires proprement dites, on y observe l'association de différentes espèces de silicates d'alumine hydratés, l'une à l'état de paillettes nettement cristallines, l'autre ne se laissant pas décomposer en ses éléments constituants, mais présentant un phénomène optique évident. Ces matières argileuses ne sont pas douées d'une stabilité

aussi grande qu'on serait tenté de le supposer. Elles sont détruites lorsque la silice du ciment subit une différenciation morphologique prononcée ou qu'elle cristallise en calcédoine.

L'étude d'un grand nombre de spécimens permet de formuler les règles suivantes :

a. La quantité d'argile observée en différents points d'une roche siliceuse varie en raison inverse des métamorphoses subies par la silice.

b. Ce phénomène de décomposition s'observe surtout dans les points où il est notoire que la roche s'enrichit en silice.

C. Le carbonate de chaux fait partie intégrante de tous les terrains étudiés ainsi qu'en témoigne l'analyse chimique. Dans la très grande majorité des cas, on ne le rencontre qu'à l'état de traces ; quand il représente plusieurs unités pour cent, son existence est consécutive de celle des coquilles de Foraminifères. D'une manière générale, ses variations sont en relation immédiate avec la composition organique de la roche.

Composition chimique

L'analyse chimique de nombreux spécimens soumis à l'étude micrographique a montré que l'importance attachée à la notion de silice soluble dans les alcalis n'est pas justifiée pour les raisons suivantes :

La proportion de cette silice varie dans des limites très distantes *suivant les conditions d'expérience* ;

La valeur absolue des chiffres qui servent à exprimer la teneur en silice soluble dans la potasse ne correspond pas à une modalité déterminée de la silice que le microscope pourrait mettre en évidence.

La proportion de silice totale varie entre 70 et 95 % ; celle de l'alumine est très changeante.

Origine du ciment

La silice du ciment a plusieurs origines : Les diverses sources reconnues pour expliquer la silicification des terrains considérés sont : 1° Dissolution des spicules de spongiaires sur le fond de la mer ; 2° dissolution des spicules à l'intérieur des sédiments ; 3° intervention des dépôts supérieurs dont les minéraux et surtout les organismes fournissent de la silice aux eaux qui les traversent ou les détruisent ; 4° destruction de la matière argileuse. La conclusion qui découle de l'étude de ces dépôts, c'est que la quantité de silice libre qu'ils renferment aujourd'hui est supérieure à celle qu'ils ont reçue à l'origine et que les phénomènes qui ont déterminé la transformation des sédiments variés, dont dérivent la gaize et les autres dépôts étudiés ont commencé sur le fond de la mer et se sont poursuivis avec ou sans interruption jusqu'après leur consolidation. La silice du ciment étant secondaire, on peut, dans une certaine mesure, déterminer l'état initial des sédiments ainsi modifiés. Le plus grand nombre étaient soit des sables purs ou pourvus de restes d'organismes siliceux, soit des boues calcareo-argileuses plus ou moins riches en dépouilles d'organismes siliceux.

L'activité chimique a profondément marqué son empreinte sur tous les dépôts considérés. On lui doit dans le domaine organique : dissolution de spicules de spongiaires, transformation de la silice des spicules conservés, formation de spicules glauconieux et pyriteux, silicification de Foraminifères et exceptionnellement calcification de Diatomées ; dans le règne minéral, production des



différents états de la silice hydratée, formation des nodules siliceux, destruction de la matière argileuse et du carbonate de chaux, genèse de la glauconie et de la pyrite et quelquefois développement de carbonate de chaux secondaire. C'est une roche subordonnée au système de la gaize oxfordienne qui présente la plus grande somme de métamorphoses : cette roche calcarifère à l'origine a été silicifiée, puis transformée en calcaire cristallin.

Classification des dépôts siliceux étudiés

L'étude détaillée des nombreux types distingués dans le complexe des dépôts examinés a permis de le résoudre en quelques familles naturelles, et de faire disparaître de la nomenclature une terminologie d'un emploi judicieux très difficile ou prêtant à confusion. Le principe de la classification adoptée est fondé sur le nombre, la nature et l'importance des différentes activités qui concourent à la formation des roches siliceuses. Tous les dépôts siliceux cohérents étudiés ont été répartis en quatre groupes :

1° FAMILLE. *La silice est exclusivement ou en majeure partie détritique.* Type : grès. Une partie de la Meule de Bracquegnies et des tuffeaux y sont incorporés.

2° FAMILLE. *La silice est détritique, organique et chimique.* Type : gaize. Il convient de lui rapporter la majorité des dépôts étudiés sous divers noms. Le groupe devient ainsi l'un des plus importants parmi les formations siliceuses. La gaize considérée comme famille de roches siliceuses renferme :

A. *Minéraux.* Quelques unités à 50 °/o dans les gaizes typiques, et davantage pour les variétés quartzeuses.

B. *Organismes.* Spicules d'Éponges, Radiolaires et Diatomées. Ces débris d'organismes coexistent ou non dans la roche.

C. *Ciment.* Exclusivement siliceux, ou siliceux et argileux, ou formé de silice additionnée de quelques unités pour cent d'argile et de chaux. La silice est de l'opale, exceptionnellement de la calcédoine. La proportion de silice varie entre 70 et 95 %.

3° Famille. *La silice est presque exclusivement organique.* Types : spongolithe et tripoli.

4° Famille. *La silice est exclusivement ou en majeure partie chimique.* Types : chert, silex, meulière.

Conclusions

Un des principaux résultats de cette étude est la mise en évidence du rôle important des organismes siliceux qui président, pour ainsi dire, aux métamorphoses des sédiments dans lesquels ils sont inclus. Par leur dissolution, ils fournissent de la silice à ces terrains (épigénie du ciment) et par leur présence, ils attirent et fixent sur place la silice en solution qui circule dans le dépôt, qu'elle soit d'origine organique ou non. Au fur et à mesure que se développent ces transformations, la silice des Spongiaires, Radiolaires et Diatomées est restituée au monde inorganique. Elle donne naissance aux différentes manières d'être connues de la silice minérale : opale gélatinoïde, opale hyalithique, opale sphérolithique, calcédoine, quartzine et jusqu'au quartz lui-même, ou elle entre en combinaison et forme des silicates très complexes comme la glauconie.

Les nombreuses métamorphoses reconnues dans les dépôts siliceux et qui en ont si profondément altéré la physionomie première se sont effectuées sans le concours des activités dynamique ou thermique si souvent invoquées pour expliquer les transformations des roches. Les deux grands facteurs qui ont converti des sables et des boues en terrains d'apparence si diverse sont l'*eau* et le *temps*.

II. Craie du Bassin de Paris.

Les craies turoniennes et sénoniennes du Nord, du Pays de Bray, de la région de Rouen, du S.-E. et du S.-O. du bassin ont été soumises à un examen micrographique détaillé.

L'étude complète d'une craie comporte toute une série d'opérations. L'analyse microscopique en a été faite de deux manières : 1° par l'examen des sections minces ; 2° par dissociation mécanique des éléments ensuite étudiés séparément dans l'eau, la glycérine et le baume de Canada. La teneur en calcaire a été le plus souvent déterminée en dosant l'acide carbonique et en le rapportant en entier au carbonate de chaux.

Constitution de la craie

La constitution de la craie déterminée par l'étude d'un nombre considérable d'échantillons peut être résumée très brièvement comme il suit, en la considérant successivement dans ses minéraux, ses organismes et son ciment.

1° Minéraux

Les uns sont détritiques et les autres secondaires.

A. *Minéraux détritiques.* Cette catégorie est principalement formée de minéraux proprement dits ; on peut y faire figurer des galets et du bois fossile.

Le quartz occupe de beaucoup le premier rang dans ce groupe. Il est accompagné d'un grand nombre d'autres minéraux dont les plus répandus sont : le zircon, la tourmaline, le rutile, la magnétite, l'orthose, le feldspath plagioclase, l'anatase, la brookite, la chlorite, la staurotide, le grenat, l'apatite, le corindon, l'ilménite, le

disthène, etc. Les minéraux clastiques débarrassés de l'argile forment toujours moins de 1 °/o de la craie blanche et leur diamètre se tient au-dessous de 0mm1.

Les nombreux galets trouvés dans la craie du Nord sont originaires de l'Ardenne paléozoïque; ils ont été transportés par des végétaux et des courants.

B. *Minéraux secondaires.* Les principales substances minérales qui ont pris naissance dans la craie sont : glauconie, phosphate de chaux, orthose, leverrierite, calcite, pyrite, limonite, oxyde de manganèse, quartz, opale, silex, dolomie.

La *glauconie* existe dans toutes les craies quel que soit leur degré de finesse. Elle est ou non en relation avec les organismes. Cet élément est très polymorphe. Ses manières d'être sont en grande partie celles qui ont été longuement décrites en étudiant les terrains siliceux.

Le *phosphate de chaux* amorphe ou cristallisé se rencontre dans toutes les craies. Il est rare qu'une section mince, pratiquée au hasard dans n'importe quel échantillon, n'en montre pas un ou plusieurs éléments, bien qu'il se développe de préférence à plusieurs niveaux déterminés. On y retrouve toutes les catégories de grains connus avec un grand nombre d'éléments engendrés sur place dont l'existence est de la plus haute importance pour l'explication du mode d'accumulation des innombrables particules phosphatées, réunies dans les célèbres gisements du Nord de la France.

La principale conclusion qui découle de l'étude des phosphates de la craie du bassin de Paris, c'est que tous les gisements du crétacé supérieur ont pris naissance aux périodes de grande rupture d'équilibre de la mer. Le phosphate de chaux a commencé par se précipiter directement sur le fond de la mer à l'état d'un vernis brun nacré formé de phosphate de chaux presque chimique-

ment pur ; la grande masse des grains s'est ensuite déposée.

L'*orthose* secondaire existe à tous les niveaux de la craie en petits cristaux mesurant en moyenne 0mm05. Elle est rare dans le turonien et d'une grande fréquence relative dans le sénonien ; sa répartition est très inégale entre les diverses régions étudiées ; elle est notamment très rare dans le S-O. et le S-E. du bassin parisien.

La *leverrierite* n'a été rencontrée que dans la craie de l'Yonne où elle existe à tous les niveaux turoniens et sénoniens étudiés. Ce minéral semble remplacer l'orthose.

Le *quartz* secondaire est extrêmement rare dans le résidu insoluble des craies. Il s'est développé sur une grande échelle en plusieurs points et dans différentes assises du Turonien et du Sénonien du S.-O. du bassin.

Dans le « tuffeau » angoumien de Langeais, il donne naissance à de curieuses structures qui rappellent celles que prend le quartz dans le granit et les granulites.

Silex. L'une des principales particularités mises en évidence est l'existence de silex formés en deux temps, démontrant que la genèse de rognons siliceux dans une craie donnée est possible à plusieurs périodes de son histoire, et que l'élaboration des sources siliceuses d'où sortiront les silex peut commencer sur le fond de la mer et continuer jusqu'après l'émersion de la craie.

2° Organismes

Les organismes qui prennent part à la composition de la craie se répartissent entre le règne animal et le règne végétal. L'activité du premier groupe a été prépondérante.

La présence de débris de coquilles de *Mollusques* et de *Brachiopodes* est constante à tous les niveaux. Les prismes d'Inocéramés forment souvent à eux seuls l'élément

essentiel de la craie ; ils atteignent la proportion exceptionnelle de neuf dixièmes dans une craie à *Micraster cor testudinarium* des environs de Lille. Ils manquent dans le S.-O. où les *Bryozoaires* ont tenu le premier rôle ; les vestiges de ces organismes ne font défaut dans aucune craie. La présence de restes microscopiques d'*Echinodermes* est également constante à tous les niveaux.

Les *Spongiaires* ont laissé des débris dans toutes les assises mais en proportions très variables ; le sommet du Turonien se fait partout remarquer par l'existence d'un grand nombre de spicules. Les formes qui ont conservé leur composition première en opale sont rares. La glauconie, la calcite, la pyrite, la limonite et le phosphate de chaux ont généralement pris la place de la silice amorphe. On observe beaucoup plus rarement que dans les dépôts siliceux des vides correspondant à des spicules détruits. Tous les ordres d'éponges siliceuses sont représentés, mais leur répartition dans le temps et dans l'espace doit être considérée comme très variable dans l'état actuel de nos connaissances.

Les *Radiolaires* jusqu'ici considérés comme des organismes rarissimes dans la craie blanche ont été observés dans différentes assises et en plusieurs points du bassin de Paris. On ne les rencontre avec quelque fréquence que dans la craie phosphatée à Bélemnitelles. Certaines plages phosphatées en montrent un nombre relativement grand et de forme variée. L'étude de la craie du bassin parisien conduit à cette conclusion que les Radiolaires ne sont si rares dans le crétacé supérieur que parce qu'ils ont été détruits.

Considérées en leur état actuel, les craies étudiées présentent entre elles de grandes différences dans leur teneur en *Foraminifères*. La proportion de dépouilles de ces organismes atteint son maximum dans le turonien où elle



s'élève jusqu'à 80 °/₀, et son minimum dans le sénonien où elle tombe jusqu'à 5-10 °/₀ à partir de l'assise à *M. c. anguinum*. Les formes monoloculaires (*Fissurina* et *Orbulina*) l'emportent dans le turonien ; les individus pluriloculaires (*Textularia* et *Rotalia*) sont prépondérants dans le sénonien. Le rôle des Globigérines considéré dans son ensemble est tout à fait secondaire et souvent presque négligeable. A presque tous les niveaux, on rencontre des formes de grande taille, à test très épais et arénacé, appartenant en majeure partie à la famille des *Textularidæ*. Il est tout à fait exceptionnel que tous les Foraminifères d'une craie soient entiers ; en général un grand nombre d'individus sont fragmentaires.

Les *Diatomées* n'ont été trouvées qu'en très petit nombre (quelques individus).

Toutes les craies du bassin de Paris renferment des *Coccolithes* et des *Rhabdolithes* et souvent en grande quantité, avec grande prédominance des premiers.

A ces différents groupes, il convient d'ajouter des corps organiques de forme très exiguë et de position systématique indéterminée.

3° Ciment

Cette portion de la craie comprend les éléments minéraux et organiques de dimensions tellement faibles qu'il est impossible d'en préciser la forme et la nature, par l'examen des sections minces aux petits grossissements. La proportion de ciment varie beaucoup dans les diverses craies. Les éléments qui lui donnent naissance ont trois origines :

A. Les uns sont dus à l'activité *mécanique* : minéraux de transport de très petit volume et une argile cristallisée tenant une grande place dans le ciment des craies du Turonien inférieur du Nord.

B. Les autres dérivent de l'activité *physiologique* comme les menues plaquettes d'Echinodermes, les organismes indéterminés, etc.

C. Les particules du dernier groupe sont le résultat de l'activité *chimique*. Leur origine est multiple. Une partie doivent leur existence à l'instabilité de l'aragonite qui formait partiellement ou complètement le squelette de divers groupes d'invertébrés et à sa transformation en calcite.

L'étude détaillée du ciment conduit à différentes conclusions dont voici les principales :

Le carbonate de chaux inorganique du ciment procède des organismes de la craie par des voies différentes.

La production du carbonate de chaux granuleux a commencé sur le fond de la mer ; elle s'est poursuivie pendant que s'accumulaient les sédiments supérieurs, après l'émersion de la craie et pendant sa consolidation ; elle peut continuer de nos jours, sous l'influence des eaux météoriques qui apportent du calcaire de la surface ou qui travaillent à la destruction des formes organiques de la craie.

Conclusions

1. L'étude micrographique de la craie conduit à la connaissance de certaines caractéristiques de niveaux, d'assises, d'étages, susceptibles de présenter un grand intérêt au point de vue pratique. Chaque horizon de la craie du Nord en possède une ou plusieurs ; l'examen d'une seule coupe mince fournit presque toujours le moyen de déterminer non seulement l'assise, mais des divisions de moindre importance. Il existe également des caractéristiques générales pour tout le bassin parisien, permettant de décomposer l'ensemble du Turonien et du

Sénonien en plusieurs termes reconnaissables à la seule lumière de l'étude micrographique.

2. La craie telle qu'elle est aujourd'hui ne donne qu'une idée très imparfaite de ce qu'elle était dès le principe. Qu'elle soit riche ou pauvre en micro-organismes, on peut affirmer qu'elle était à l'origine une boue à Foraminifères se présentant avec les caractères physiques des boues à Globigérines les plus pures des océans actuels. C'est ce que montre l'étude des craies placées dans des conditions particulières de conservation et qui possèdent encore tous leurs organismes grâce à la présence de l'argile, de la silice ou du phosphate de chaux. Tous les changements qui ont affecté la boue à Foraminifères d'où est issue la craie se résument dans la production de substances minérales nouvelles et la destruction de formes organiques. Malgré son apparence de sédiment non modifié, la craie a commencé son évolution vers un état indéfiniment stable, caractérisé par l'anéantissement total des dépouilles organiques et la transformation de tout le carbonate de chaux en calcite largement cristallisée. Maints dépôts du S.-O. du bassin se tiennent au voisinage de ce stade final; il s'en trouve également quelques-uns dans la craie proprement dite.

L'histoire de la craie est en somme plus simple que celle des dépôts siliceux étudiés dans la première partie du volume. Toute la métamorphose se ramène à la destruction de formes organiques par cristallisation plus large de la substance qui les constitue. L'état définitif et stable du carbonate de chaux n'est pas le résultat d'une longue évolution dont toutes les phases correspondent à des modalités particulières de l'élément comme pour la silice. Il est atteint d'emblée.

3. En ne mettant en parallèle que la composition organique originelle de la craie et celle de la boue à Globigé-

rines, considérées toutes deux dans leurs grands traits, il est impossible de ne pas être frappé de l'analogie de ces deux dépôts. En gros, ce sont les mêmes groupes d'organismes calcaires et siliceux qui les constituent. La craie a parfois été durcie et rappelle ainsi les « hard-grounds » de l'époque actuelle. On n'est cependant pas autorisé à conclure que les différentes conditions physiques et chimiques qui président de nos jours à la formation de la vase à Globigérines aient été celles de la mer supracrétacée du bassin parisien.

Celles qui ont déterminé la genèse de la craie ont varié dans le temps pour un point donné du bassin, et à la même époque pour les différents points du bassin. Les divers niveaux de la craie se sont formés dans des conditions spéciales, distinctes malgré leur aspect d'uniformité abyssale. La craie n'est point partout un sédiment *pélagique* comme la boue à Foraminifères des mers actuelles ; c'est ainsi qu'elle est en grande partie *terrigène* dans le Nord, et qu'en certains points (S.-O.), elle peut servir de type d'une nouvelle catégorie de sédiments, qualifiés de *benthogènes*, caractérisés par la grande prédominance des organismes de fond.

La comparaison de la craie et de la boue à Globigérines, faite au triple point de vue minéral, organique et chimique met en évidence de grandes différences entre les deux dépôts. La craie est bien une ancienne boue à Foraminifères qui, dans l'échelle des sédiments du Crétacé, occuperait la même place que la vase à Globigérines parmi ceux de l'époque actuelle, mais elle en est très distincte par sa faune d'Invertébrés. En considérant de très près les genres d'organismes de la craie qui ont persisté jusqu'à nos jours, ils enseignent que les profondeurs auxquelles ils vivent aujourd'hui ne sont pas du tout celles qui correspondent aux aires de dépôt de la vase à Globigérines mais à celles des sédiments terrigènes.

4. La notion de très faible profondeur de la mer crétacée se dégage de plusieurs ordres de considérations :

A. Parmi les nombreux genres d'Invertébrés de la craie qui ont persisté jusqu'à nos jours, il n'en est aucun qui vive exclusivement à une profondeur supérieure à 150 brasses et le plus grand nombre occupent exclusivement des fonds inférieurs à ce chiffre. La conclusion tirée de leur étude est que la profondeur du Bassin de Paris est restée inférieure à 150 brasses même dans les périodes de plus grande dépression, correspondant au dépôt de la craie à *M. c. anguinum* et de la craie blanche à Bélemnitelles. La profondeur maxima du bassin parisien était ainsi beaucoup plus faible à l'époque crétacée que la profondeur minima à laquelle on trouve aujourd'hui la boue à Globigérines. Celles qui correspondent au sommet du Turonien et à certains niveaux du Sénonien seraient bien inférieures à cette limite.

B. L'idée de faible profondeur du bassin parisien se trouve confirmée par des arguments d'ordre stratigraphique et tectoniqne.

5. Parmi les autres conditions de la mer crétacée qui ont été déterminées les suivantes méritent une mention particulière :

A. Les eaux du bassin de Paris étaient chaudes comme celles de l'équateur et des tropiques. L'existence des glaces flottantes n'est démontrée par aucun fait d'observation.

B. La sédimentation était rapide.

C. Il existait au moins deux courants superficiels ; l'action mécanique de l'eau s'est exercée sur le fond de la mer ; les courants de fond ont donné naissance à des « hard-grounds. »

D. Le chapitre consacré à l'histoire de la mer crétacée

prend fin avec l'étude des limites du bassin, de ses rapports avec les mers voisines, et avec cette conclusion que l'existence d'une mer crétacée européenne, disposée en Europe suivant les parallèles, et par conséquent en sens inverse des grands océans actuels de l'hémisphère nord ne peut infirmer l'idée de haute antiquité des profondes dépressions océaniques.

M. Charles Barrois entretient la Société des séances et des excursions auxquelles il a pris part, pendant le récent **Congrès géologique international,** réuni en **Russie.**

Ce congrès eut un éclat extraordinaire, grâce au talent de ses éminents organisateurs M. Karpinsky, Directeur du service de la carte géologique de Russie, et M. Tschernyschew, Ingénieur en chef de ce même service ; grâce aussi, aux faveurs impériales, qui lui assurèrent une véritable splendeur et permirent, aux membres du congrès, l'exploration de la Russie d'Europe, presque entière, en moins de trois mois.

L'ouverture du congrès eut lieu le 29 août à Saint-Pétersbourg, dans la salle du musée géologique de l'Académie des Sciences, sous la présidence du Grand-Duc Constantin, Président d'honneur : 700 membres venus de tous pays étaient inscrits. Les géologues français étaient présents au nombre d'une quarantaine ; MM. Gaudry, Marcel Bertrand, et le Président de la Société géologique de France furent élus parmi eux, comme Vice-Présidents du Congrès.

Une semaine entière fut consacrée aux séances sous la présidence de M. Karpinsky, M. Tschernyschew étant Secrétaire-général. Les matinées furent réservées aux assemblées générales, les après-midi aux communications personnelles. Le Congrès ne se partagea pas en sections



comme les années précédentes, mais on répartit les matières en trois groupes distincts qui furent attribués à différents jours : 1° Géologie générale ; 2° Pétrographie, minéralogie et géologie appliquée ; 3° Stratigraphie et paléontologie.

Les séances furent très utilement occupées par la lecture des rapports de diverses commissions, nommées au Congrès de Zurich : nomenclature géologique, carte géologique d'Europe, mouvement des glaciers, bibliographie géologique. Parmi les communications personnelles, une mention est due aux essais de MM. Löwinson-Lessing (nomenclature des roches éruptives) ; Frech (nomenclature des étages) ; Bittner (nomenclature stratigraphique) ; Walther (classification des roches). Le Congrès fut sobre de résolutions, plus prodigue de vœux ; on eût dit que les progrès de la géologie étaient trop rapides en Russie, sous nos yeux, pour qu'il fut possible de les réglementer sans nuire à l'originalité des travailleurs. Il fut cependant décidé par un vote, que dans les questions de nomenclature, il convenait de se rallier à la méthode historique, basée sur le respect des droits de priorité. Les principaux vœux du Congrès, — en dehors de ceux qui ont trait à la nomenclature — sont relatifs à la création d'un Institut international flottant, pour l'étude des mers et des formations marines, et à la création d'une publication internationale de pétrographie.

On avait réuni dans le local du Congrès les collections d'échantillons et de cartes, les plus remarquables : celles des savants russes (fossiles, roches, minéraux et reproductions artificielles) attiraient naturellement l'attention et leur intérêt considérable a pu même parfois faire tort aux discussions des séances. Les splendides collections de l'Académie des Sciences, de l'École des Mines, de la Carte géologique et de l'Université impériale, doivent aussi être

comptées parmi les principales attractions offertes aux congressistes.

Les excursions organisées à l'occasion du Congrès resteront surtout inoubliables pour tous ceux qui eurent la bonne fortune d'y prendre part : du 28 juillet au 5 octobre en effet tous les géologues russes, Ingénieurs des mines ou Professeurs d'Université, s'étaient mis à la disposition des organisateurs, pour guider les membres du congrès, et leur montrer les coupes les plus importantes du pays, par les vallées, les montagnes, les mines et même les mers de cet immense empire. Pendant ce temps, des fêtes officielles magnifiques furent données en l'honneur des congressistes au Palais impérial de Peterhof, au Palais de marbre du Grand-Duc Constantin, au ministère de l'Agriculture et des Domaines, à l'Hôtel-de-Ville. Les Gouvernements, les Villes suivaient l'exemple fastueux donné par la capitale, et tandis que des trains spéciaux, libéralement offerts, transportaient les congressistes d'une extrémité à l'autre de l'Empire, les particuliers ne cessaient de rivaliser avec les Sociétés minières ou industrielles, pour leur donner une ineffable idée de l'hospitalité russe.

Le seul embarras du voyage, et il se produisit d'une façon persistante, fut l'embarras du choix, entre les divers itinéraires : on ne pouvait être en même temps sur la Baltique et dans les Monts Ourals, sur le Dnieper et sur la Volga : il fallait opter sans cesse entre des tournées également séduisantes, également bien préparées. Le nombre des excursions offertes, et suivies pendant ces mois par les membres du congrès, était en effet considérable. MM. Karpinsky et Tschernyschew avaient organisé la difficile étude des Monts-Ourals. M. Schmidt dirigeait une excursion en Esthonie ; MM. Sederholm et Ramsay en dirigeaient une autre en Finlande ; M. Nikitin, aux environs de Moscou ; MM. Tschernyschew et Loutouguin,

au bassin du Donetz ; MM. Karakasch et Rouguéwitch, au nord du Caucase ; M. Pavlow, suivant la vallée de la Volga ; MM. Sokolow et Armachevsky suivant celle du Dnieper. M. Löwinson-Lessing avait entrepris la mission très ardue de faire traverser la chaîne du Caucase, en expliquant sa structure, au Congrès tout entier ; puis il avait conduit quelques membres jusqu'au Mont Ararat. On pouvait visiter Bakou et ses gisements pétrolifères avec M. Konchin, Tiflis et ses environs avec M. Simonowitch, la mer Noire avec M. Androussow, le Jurassique de Crimée avec M. de Vogdt et les roches éruptives de cette contrée avec M. Lagorio.

Telle fut la merveilleuse série d'explorations, proposée aux membres du congrès par les organisateurs, et chacun put organiser son voyage suivant ses goûts ou ses préférences, suivant surtout l'attrait de ses études spéciales.

Je me décidai à visiter la Finlande, puis à descendre vers Saint-Pétersbourg, Moscou, Kharkov, le bassin du Donetz ; je pris ensuite la route du Caucase, et visitai Tiflis, Bakou et la mer Caspienne, Batoum et la mer Noire, et enfin la Crimée, de Kertch à Sébastopol. Je revins par Odessa, la vallée du Dnieper, Kiev et Varsovie, parcourant des régions pleines d'intérêt pour l'histoire de la terre, et acquérant la plus haute idée de l'œuvre des géologues russes. Un trop grand nombre parmi nous ignoraient l'œuvre des savants russes, disséminée sur de si grands espaces, et enregistrée dans une langue encore peu répandue dans le monde scientifique ; aussi peut-on affirmer, que le résultat de ce congrès aura été considérable, puisque grâce au concours dévoué de nos savants guides, la géologie de la Russie est aujourd'hui connue des membres du congrès, et se trouve pour ainsi dire versée dans le domaine public.

Les membres de la Société Géologique du Nord qui

désireraient lire dans notre langue, un précis de la géologie et de la géographie physique de la Russie d'Europe, trouveront le meilleur exposé qu'il soit possible d'en donner aujourd'hui, dans le livret-guide écrit par les spécialistes russes à l'occasion du congrès. C'est un livre qui sera souvent lu et relu par les géologues français ; aussi n'entreprendrons-nous pas de le résumer ici. Nous nous bornerons à citer, un peu au hasard, quelques points qui ont spécialement fixé notre attention.

Les excursions de Finlande dirigées par MM. J.-J. Sederholm et Ramsay eurent pour objet l'étude des formations anciennes redressées et plissées, qui vraisemblablement servirent de rivage aux formations cambriennes fossilifères, étendues horizontalement au sud du golfe de Finlande. Ces formations précambriennes, intéressantes par leur antiquité, sont remarquables par leur variété, leur beau développement et surtout l'idéale fraîcheur des affleurements. Elles nous ont présenté deux divisions bien nettes : l'inférieure étudiée au sud du pays, d'Helsingfors à Tammerfors, a des gneiss variés, des micaschistes, des amphibolites et des granites divers, à grains fins ou porphyroïdes et des pegmatites : on y reconnaît facilement, avec M. Sederholm, des phénomènes d'injection et de pénétration, analogues à ceux qui ont été décrits dans les massifs gneissiques de France.

La division supérieure formant une longue bande continue, au nord des gneiss précédents, a été étudiée dans les beaux affleurements naturels du lac Nasijarvi : c'est la formation bothnienne. Elle est composée de roches clastiques, associées à des roches éruptives ou tuffacées, schisto-cristallines ; on y distingue les curieux poudingues de Hormistonlahti, des phyllades avec traces organiques charbonneuses, des grauwackes (leptites), des micaschistes plus ou moins chargés de feldspath, des schistes amphi-

boliques (porphyritoïdes) considérés comme des tufs métamorphiques de roches effusives archéennes. Quelquefois on y trouve des lits intercalés de vraies roches éruptives, notamment des porphyrites à ouralite, des porphyrites à plagioclases, à orthose. Cette formation bothnienne nous a rappelé par tous ses caractères l'étage des schistes de Saint-Lô, tel qu'il affleure notamment au nord de la Bretagne.

Il est traversé et modifié au nord du lac de Nasijarvi par d'importantes masses granitiques dont l'âge absolu nous a paru difficile à fixer; toutefois on en aurait reconnu des débris, en galets à la base du cambrien fossilifère. En tous cas, il traverse les schistes bothniens en nombreux filons et la pénétration est si intime que le schiste au contact passe au gneiss ; la porphyritoïde est transformée en une roche massive dioritique, tandis que le granite lui-même présente des modifications endomorphes profondes.

Il n'est pas aisé de raccorder rigoureusement avec les précédentes les très intéressantes observations faites dans l'île d'Hogland. Les plus anciennes formations de cette île, située au sud du massif gneissique d'Helsingfors, sont encore des gneiss et des schistes cristallins, traversés de filons d'un granite rouge, que l'on reconnaît également en filons dans un important massif de Gabbro amphibolitisé. Au-dessus toutefois, on ne retrouve plus, avec leurs mêmes caractères, les schistes bothniens, mais des quartzites clivés, des eurites, puis des conglomérats peu inclinés, peu métamorphiques, avec galets du quarzite précédent. Une porphyrite à labrador a coulé sur le quartzite, elle est associée à des tufs contenant des enclaves du granite et du quartzite. Enfin d'immenses coulées de porphyre quartzifère, à structures microgranitique et micropegmatique, avec de grands cristaux d'orthose et de quartz et devenant vitreux aux contacts, recouvrent toutes

les roches précédentes qu'elles enclavent sur leurs bords, en donnant naissance à des brèches remarquables.

Il y a de très bonnes raisons pour rattacher ces porphyres quartzifères au Rappakavi de Viborg. Celui-ci étant d'âge précambrien, on voit quelle importante série de phénomènes successifs, quelle variété de formations sédimentaires et éruptives il convient de distinguer avec MM. Sederholm et Ramsay dans les terrains précambriens de la Finlande.

Le *Bassin du Donetz*, présente un intérêt spécial pour les membres de la Société Géologique du Nord, car là-bas au pays des Cosaques du Don, on ramasse les mêmes Fougères fossiles qu'à Valenciennes, les mêmes Productus que dans les marbres du Boulonnais. Il est plus qu'intéressant, avec ses trente veines de houille exploitables, à cause de son importance industrielle et en raison de l'étude extraordinairement détaillée qui en a été faite par MM. Tschernyschew et Loutouguin. C'est un modèle d'anatomie stratigraphique, aussi finement disséqué que les parties les plus explorées du bassin parisien ou des falaises fossilifères d'Angleterre.

Sur la steppe immense et monotone ont été suivies et reportées sur la carte, lit par lit, les couches de schiste, grès, calcaire et charbon qui constituent le terrain houiller, et leurs dénivellations ont été ainsi reconnues ; les ravins découpés dans ces plaines permettent d'acquérir rapidement une idée des traits essentiels. Ils montrent les ressemblances des veines de houille, avec leur mur et leur toit, avec celles de notre pays, et aussi les nombreuses intercalations de bancs calcaires, marins, épais parfois de quelques mètres seulement, dont la faune savamment décrite a permis aux savants russes de classer avec plus de précision les divisions du terrain houiller, en fixant les relations des formations marines avec les terrestres.

L'alternance répétée des faciès constitue le cachet propre de ce bassin, et c'est cette alternance de dépôts variés caractérisés respectivement par des faunes marines ou des flores terrestres qui a rendu possible leur étude détaillée. On a pu distinguer dans le bassin du Donetz 88 couches différentes assez distinctes par leurs caractères paléontologiques et stratigraphiques pour qu'il soit possible de les suivre sur le terrain, et de les grouper entre elles d'après leurs relations : elles se répartissent ainsi en 16 sous-étages, appartenant aux trois divisions principales du carbonifère. La division inférieure C_1, pauvre en houille, où apparaît déjà *Productus giganteus*, présente sept sous-étages distincts ; la division moyenne C_2 où apparaît *Spirifer mosquensis*, est riche en houille, et offre six assises; la division supérieure C_3, surtout calcaire, avec *Productus cora*, *Fusulines*, et veines de charbon, comprend trois assises.

La *traversée du Caucase*, de Vladicaucase à Tiflis, sous la conduite de M. Lœwinson-Lessing, complétée par quelques courses dans la vallée du Rion, nous a donné une idée de la structure de cette imposante chaîne. Des granites et des terrains paléozoïques forment les parties axiales de la chaîne, les plus pittoresques et les moins connues ; les sommets portent des témoins d'importants phénomènes volcaniques quaternaires, et de ces hauteurs les coulées de laves descendues vers les vallées donnent à ces montagnes un cachet bien différent de celui des Alpes. La masse principale de la chaîne est cependant formée par les terrains secondaires et tertiaires, dont l'étude est relativement plus avancée ; nous avons été particulièrement frappés de la dissymétrie et de la différence des faciès des Terrains mésozoïques sur les deux flancs de la chaîne, et aussi par l'existence de grandes masses éruptives, contemporaines du jurassique, où elles paraissent interstratifiées.

La visite des célèbres *mines de pétrole de Bakou*, sous la

conduite des ingénieurs des puits, nous montra les conditions de gisement géologique et le mode d'exploitation de ces curieuses huiles minérales. Leur étude fut rendue très instructive par les discussions sur l'avenir du gisement et sur son mode de formation, auxquelles prirent part notamment, en outre des savants russes, les géologues des régions pétrolifères américaines. Le côté pittoresque n'avait pas été sacrifié toutefois, car nous vîmes les puits jaillissants de pétrole ; on réalluma pour nous les feux éternels du temple de Zoroastre, et l'on fit flamber, autour de nos bateaux, les gaz naturels qui se dégagent de la Caspienne.

La *Mer Noire* nous retint pendant une semaine ; l'excellent vapeur qui nous avait été réservé avait été aménagé en explorateur scientifique : il portait à bord les appareils de sondages, les engins de pêche les plus perfectionnés et aussi un laboratoire de chimie complet.

Aussi certains d'entre-nous firent-ils une étude hydrographique de cette mer, étudiant avec MM. Androussow et John Murray, sa faune, ses eaux, ses vases imprégnées d'acide sulfhydrique, tandis que d'autres, débarqués à diverses reprises, en étudiaient les merveilleuses côtes. Ainsi nous visitâmes les curieux volcans de boue de Kertch et les terrains miocènes et pliocènes, si fossilifères, de cette presqu'île.

La *Crimée* nous a laissé le souvenir du plus joli pays qu'il soit possible à un géologue d'étudier : tout paraît réuni à dessein, pour lui, beauté des affleurements, richesses des gisements fossilifères, variété des terrains rencontrés et des problèmes posés, grandeur des questions soulevées, sans oublier un climat idéal et les douceurs de la vie matérielle. Le Jurassique admirablement bien développé, nous a fourni de nombreux fossiles, et montré de curieux changements de faciès ; la formation crétacée

et l'Eocène qui la recouvre montrent une série sédimentaire remarquablement uniforme. Les roches éruptives étudiées sous la direction de M. A. Lagorio constituent l'un des massifs volcaniques les plus curieux d'Europe, par leur gisement comme par leur âge. Les formations jurassiques supérieures sont traversées en nombre de points, et sur les roches éruptives dénudées reposent au cap Phiolente les couches sarmatiques, sans qu'il ait été possible, *au cours de l'excursion*, de préciser davantage leur âge.

Les roches éruptives étudiées avec tant de talent par M. Lagorio appartiennent à des types spéciaux, très variés, s'étendant depuis de vrais granites, à des diorites quartzifères à pyroxène, à des porphyrites quartzifères, à des keratophyres et à des mélaphyres. Les feldspaths diffèrent dans les divers types, offrant l'andésine, l'oligoclase et même le labrador, l'orthose et le plus souvent l'anorthose ; la richesse en soude est caractéristique de la série.

Au centre de la région, les monts Scharkha, Aï-Todor, Castel, nous ont fourni de curieux exemples de laccolithes ; la roche intrusive grenue, remplissant une sorte de cheminée, traverse, sans déplacer leur ensemble, les strates jurassiques légèrement modifiées au contact. Parfois (Scharkha) la roche intrusive est recouverte par des lambeaux jurassiques, qui ont pu la recouvrir d'une calotte continue. Ces laccolithes de roches grenues semblent constituer les parties centrales profondes du massif cristallin de Tauride, dont les gisements du Kara-Dagh et du Monastère de St-Georges, avec leurs tufs et leurs projections, représenteraient des faciès périphériques.

Aux souvenirs excellents que laisse ce congrès dans l'esprit de tous ceux qui y prirent part, vient se mêler aujourd'hui pour nous, savants français, un sentiment de réelle préoccupation. Les géologues de tous pays, réunis

en Russie ont décidé qu'ils tiendront à Paris en 1900 la VIIIe Session du Congrès géologique international. Cependant après ce que nous avons vu en Russie, nous ne pouvons nous dissimuler qu'il nous sera impossible d'égaler les magnifiques réceptions du congrès de Saint-Pétersbourg. Les géologues français feront tout ce qu'ils pourront, comme l'a promis en notre nom, M. Gaudry, Président du Comité d'organisation du prochain congrès. Nous avons la certitude que la Société Géologique du Nord, s'efforcera à l'exemple de la Société Géologique de France, de faire honorer et aimer, par nos confrères de l'étranger, la géologie française.

Séance du 19 Décembre 1897

M. Ladrière, président, annonce que l'Académie des Sciences vient de décerner à M. **Gosselet** le Prix Petit-d'Ormoy pour l'ensemble de ses travaux. Il lui présente les félicitations de la Société.

Sur la **Craie du Laonnais** *et sur la présence de la* **Dolomie** *dans la Craie à Belemnites*

par **J. Gosselet**

Je me suis occupé, pendant ces vacances, à tracer la partie orientale de la feuille géologique de Laon. Parmi les questions que j'avais à étudier, l'une des plus importantes était celle de la grande masse crayeuse qui se trouve entre Guise et Laon.

A Guise, la vallée de l'Oise est creusée dans la craie à silex (Craie de Vervins[1]) avec *Micraster breviporus* et

1 Barrois. — Ann. Soc. géol. Nord, V, p. 399.

Inoceramus undulatus. Au sommet de l'escarpement, on rencontre un banc gris sableux à *Pecten Dujardini* et *Scaphites Geinitzi* [1]. On admet généralement que c'est la partie supérieure du Turonien.

A partir des bords de l'Oise, jusqu'à Laon, on ne trouve plus qu'une craie blanche, homogène sans silex et sans fossiles, plus ou moins mélangée de taches jaunâtres, dures, magnésiennes.

A Laon, contre la gare, on exploitait il y quelques années de la craie de même nature, où l'on pouvait facilement recueillir *Belemnitella quadrata*. On admettait encore que c'était la base de la craie à Belemnitelles et que toute la craie entre Laon et Guise représentait la craie à *Micraster cor-testudinarium* et *Micraster cor-anguinum*, y compris la craie à *Marsupites* de M. Barrois.

Cependant M. Rabelle avait déjà reconnu en plusieurs points aux environs de Ribemont des lambeaux de craie phosphatée à *B. quadrata* [2]. Dès lors, il devenait très intéressant de revoir les limites de la craie à Belemnites (C^8) et de la craie à Micraster (C^7).

Pour cela il convenait d'abord de chercher les caractères des deux assises.

M. de Lapparent qui a levé la 1re édition de la feuille de Laon y a distingué dans la craie deux assises.

C^7 Craie noduleuse et magnésienne
C^8 Craie blanche à Belemnites.

La première assise comprend, selon lui, de la craie jaunâtre avec parties dures, susceptible de devenir noduleuse et magnésienne et de la craie blanche avec petites belemnites.

1 Cayeux. — Ann. Soc. géol. Nord, XVII, p. 105.
2 Rabelle. — Ann. Soc. géol. Nord, XXI, p. 344 et XXII, p. 177.

La seconde ne comprend que de la craie tendre à *B. mucronatus* et *quadrutus*.

Sur la feuille de Rethel qui est à l'E. de celle de Laon, M. Barrois a établi dans la craie supérieure à la craie de Vervins (craie à *Micraster breviporus*) trois assises caractérisées par

1° *Micraster cor-testudinarium.*
2° *Micraster cor-anguinum.*
3° *Belemnitella quadrata.*

La craie à *Micraster testudinarium* se trouve selon lui à Guise, à Origny, Sainte-Benoite et à Puisieux c'est-à-dire à la limite de la feuille de Laon.

Il divise la craie à *Micraster cor-anguinum* en deux zones : la zone inférieure à *Inoceramus involutus*, la zone supérieure à *Marsupites ;* mais il reconnaît que ces deux zones sont très difficiles à distinguer vu l'absence presque complète de fossiles et la grande ressemblance des roches.

Ces roches sont :

1° de la craie blanche homogène à cassure conchoïdale ou plate.
2° de la craie dure grise avec points noirs d'oxide de manganèse et durillons.
3° de la craie jaune dolomitique avec nodules très durs ou bouquants.

M. Barrois admet qu'il y a passage latéral de la craie blanche à la craie jaune magnésienne et que cette craie jaune ne peut caractériser un étage.

La craie *Belemnitella quadrata* étant peu développée dans la feuille de Rethel, M. Barrois n'a pas eu à s'en occuper.

On pouvait donc penser que si la dolomitisation de la craie est caractéristique de l'assise à Micraster C^7, elle manque dans l'assise à Belemnites C^8. Une observation

faite dans une course avec M. Gallois, directeur de la station agronomique de l'Aisne est venue me démontrer le contraire.

Dans des puits absorbants creusés au milieu d'un champ, un peu au N. de la sucrerie de Crépy-sous-Laon, nous avons constaté l'existence au milieu de la craie blanche d'une couche de dolomie grise, assez analogue d'aspect à la dolomie carbonifère. Les géodes sont tapissées de petits cristaux rhombordriques de spath perlé.

PREMIER PUITS

Limon	0m40
Craie.	1.00
Dolomie.	3.00
Craie.	7.00

DEUXIÈME PUITS

Limon	3m00
Craie.	0.60
Dolomie	6.00

TROISIÈME PUITS

Limon	1m50
Argile verte sableuse	2.50
Craie.	0.50
Dolomie.	1.30

QUATRIÈME PUITS

Limon	1.00
Argile verte sableuse	3.00
Craie dure rubannée	?
Dolomie.	3.0

Ces puits sont situés sur une même ligne de 200m. environ de longueur. D'après les ouvriers, qui en ont déjà ouvert d'autres dans le même champ, la dolomie ne constituerait pas une couche régulière. Cependant on la retrouve à 300 mètres de là dans la carrière de craie de la sucrerie ; elle y

constitue une petite couche qui recouvre la craie blanche. Celle-ci fournit abondamment *Belemnitella quadrata.* La dolomie appartient donc à l'assise à Belemnites (C^8).

Cette dolomie s'étend assez loin ; elle affleure à 7 kilomètres au N.-E. près de la raperie de Besny, et au S.O. dans la ville de Crépy, un puits creusé près de Notre-Dame a traversé :

Limon	0m5
Sable vert argileux.	2.5
Dolomie.	1.2
Craie blanche.	5

Mais dans la même ville, près de St-Pierre, on a trouvé, sous le limon, de la craie que l'on a traversée sur 18 m. sans rencontrer de dolomie.

La présence de la dolomie ne permet donc pas de caractériser la craie à Micraster, et comme la craie à Belemnites existe manifestement au nord des points où M. de Lapparent l'a indiquée, il faut de nouvelles recherches pour tracer les limites des deux craies.

M. Rabelle m'ayant guidé dans les environs de Ribemont, je l'ai engagé à continuer et à préciser ses observations, j'en présente aujourd'hui un premier résumé.

La **Craie à Bélemnites**
dans la région de Ribemont-sur-l'Oise
par **M. Rabelle.**

La craie, dans notre région, à cause de sa situation sur le littoral de la mer sénonienne, présente des particularités intéressantes.

Des éléments minéralisateurs tels que la dolomie et le phospate de chaux sont venus donner à la craie blanche



des faciès particuliers. Ces faciès, en ayant le caractère de dépôts littoraux, se sont enrichis de nodules, d'huîtres, de polypiers, de spongiaires, de dents de squale, rarement de coprolithes, mais d'une grande quantité de belemnites (*B. verus*, *quadratus*, *mucronatus*).

Il me semble utile de signaler d'abord que les couches inférieures et à puissantes assises, craie à *Micraster cortestudinarium* et *cor anguinum*, ont subi des mouvements postérieurs à leur sédimentation, mouvements qui s'accusent par des failles nombreuses et en tous sens, et qui se révèlent dans les grandes carrières par des surfaces de glissement parfois considérables.

Les mouvements de tassement de la craie inférieure ont réagi sur l'altitude des sédimentations plus récentes et il est probable que ces mouvements se sont renouvelés à différentes époques : de telle sorte que les dépôts ne sont pas réguliers.

Enfin il semble qu'il y a eu un recouvrement de craie blanche supérieure qui a en quelque sorte nivelé les les couches sous jacentes par un remplissage et qui, plus tard, a été corrodé par des ravinements.

Je crois devoir donner d'abord une coupe théorique de notre craie :

Craie blanche.
Craie phosphatée.
Conglomérat.

Craie blanche.
Craie grise à *B. mucronatus*.
Conglomérat.

Craie blanche.
Craie grise dure.
Conglomérat.

Craie blanche.

1° Craie phosphatée

La craie phosphatée, qui a été trouvée assez abondamment dans la Somme et au N.-O. de notre département jusqu'à Étaves, est très restreinte dans notre région. Elle y a eu plus de développement par le témoignage de son conglomérat souvent seul resté dans la craie blanche. Ce conglomérat que je signalerai comme exemple à la carrière N. de Villers-le-Sec, à la carrière N.-E. de Séry, donne, en affleurant dans les pentes, des bélemnites qui roulent sur le sol ; mais un affleurement inférieur, comme nous le verrons plus loin, donne aussi et en plus grand nombre des bélemnites.

La craie phosphatée affleure en haut de la carrière du Sabot blanc au S. de Séry. Ce banc parait être de pleine formation ; la roche est homogène et sans nodules ; le conglomérat n'y est pas visible, mais on le trouve non loin dans les talus de l'ancien chemin de Ribemont à La Fère.

J'ai trouvé, en 1895, la craie phosphatée à Séru dans des puits de marnage. Depuis, le gisement a été mis à découvert au bas du versant S.-E. du bois du Chesnois au N. de Séru.

Le banc finit sur le bord d'un ravin, et, sa surface inférieure restant horizontale, il se relève vers le N jusqu'à 8 mètres d'épaisseur ; il présente alors des poches de sable phosphaté, et va en s'atténuant sous le versant opposé, pour reprendre au-delà d'une vallée séparative.

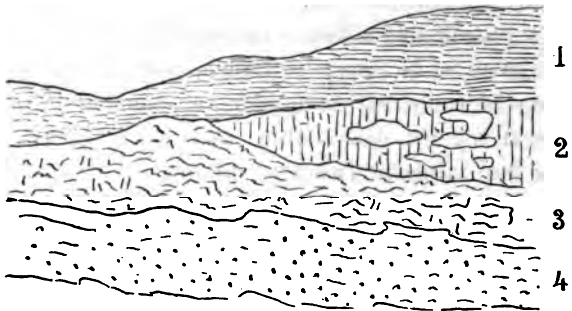
Cette craie phosphatée présente en abondance le *Belemnites quadratus* et quelques *B. mucronatus*.

La surface est pulvérulente ; la craie a dû émerger et, par ruissellement, s'enrichir sur place ; la couche pulvérulente est à 65 °/o de phosphate, la roche est à 35 °/o, et sa richesse diminue dans les parties inférieures.

Dans le ravin en contre bas, sous l'alluvion de lavage, on trouve la craie phosphatée éboulée en blocs de son gisement primitif.

Ce qui reste du gisement en place est un accident local ; avant sa disparition complète un dépôt de craie blanche est venu l'armaturer, et cette craie blanche, dans ses contacts latéraux, a entraîné un peu de phosphate ; la craie blanche supérieure, à transition brusque avec la craie phosphatée, n'a pas remanié celle-ci : aussi est-elle sans grains de phosphate et sans nodules.

Fig. 1. — *Coupe de la carrière de Séru.*



1. Terre végétale et limon de surface.
2. Limon avec grès et galets de silex.
3. Craie blanche.
4. Craie phosphatée.

La roche contient dans toute sa masse des petits nodules ; dans les sondages, et surtout dans les puits d'essai, on a trouvé ces nodules formant deux lits distincts.

Au S.-O. de ce gisement, à 1 kilomètre environ, en haut de la rive gauche de la vallée des Grands-Royarts, on a sondé une craie phosphatée analogue à celle de Séru.

En 1891, terroir de Faucouzy, lieu dit le mont des Combles, près d'un chemin allant de Monceau-le-Neuf à

Landifay, et où j'avais remarqué de nombreuses bélemnites à fleur de sol, je fis, sur le désir d'un propriétaire, quelques sondages qui me révélèrent une craie phosphatée à 35 °/₀, et un sable phosphaté argileux de même dosage. Le gisement n'a pas été mis en exploitation.

Il y a donc aux abords des sables de Pleine-Selve et de Torcy qui sont au point culminant de notre canton, côte 147 mètres, quelques lambeaux de craie phosphatée. Le dépôt a eu un développement plus considérable, car je trouve son conglomérat jusqu'à Brissy-Hamégicourt, au bas de la falaise de l'Oise.

Ce conglomérat, bien apparent à Villers-le-Sec (fig. 3) et à Séry présente les caractères suivants :

Par suite de l'enlèvement de la craie phosphatée il apparaît en pleine craie blanche ;

Au-dessus et surtout au-dessous, la craie contient quelques nodules ;

La craie blanche inférieure montre le *Belemnites quadratus* et l'*Ananchytes ovata* ;

Les nodules, revêtus d'un vernis jaune, et dont le volume moyen est celui d'une noix, sont encaissés dans une craie phosphatée qui se désagrège facilement ;

Le conglomérat contient de nombreuses *Belemnites quadratus*, des polypiers, des spongiaires, des dents de squale.

2° Banc gris a *Belemnites mucronatus*.

A un niveau inférieur à la craie phosphatée, on rencontre, avec plus de régularité que celle-ci, une craie grise avec particules jaunes en forme de petites écailles (débris de fossiles), et de nombreuses huîtres, au point que la roche a parfois l'apparence d'une lumachelle.

Cette craie contient quelques grains de phosphate (de 3 à 10 °/₀) et des nodules petits et disséminés.

Elle est gris-jaune dans sa pleine sédimentation; localement on dit qu'elle contient des écailles de poissons : ce sont les nombreuses petites huîtres dont elle est pétrie. A sa partie supérieure elle est panachée, c'est-à-dire qu'elle se présente en pseudo-conglomérat de craie blanche encaissant des traînées de la roche grise.

Elle contient des *Belemnites mucronatus, B. quadratus* et *B. verus.*

Elle repose sur un conglomérat.

J'ai vu cette craie au mont des Combles où elle affleure auprès de la craie phosphatée en se relevant probablement par une faille, à Parpe-la-Cour près de Pleine-Selve, à Séru, à la Marnière grise de Lucy d'où elle s'étend au S. jusque sous le Cat-tondu près de Villers-le-Sec, à la carrière de la sucrerie de Ribemont au Riez de la Justice, à la Fosse à Morthomme terroir de Ribemont, à Séry, à Senercy; puis, sur la rive droite de l'Oise, au-dessus de Moy, à Cerizy, à Capone, à Benay et jusqu'à Grugies. Je l'ai en outre relevée dans des puits de marnage.

Au Cat-tondu, au Riez de la Justice (Ribemont) et surtout à Séry et à Senercy j'ai pu voir son conglomérat.

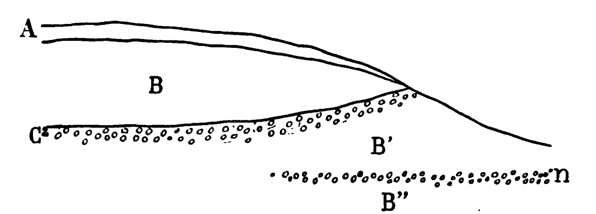
A la carrière de la sucrerie de Senercy la roche elle-même n'existe plus ou presque plus, mais le conglomérat est bien et nettement accusé. Sous au moins dix mètres de craie blanche au N. et à gauche, on voit un banc de un mètre environ où des nodules de couleur pâle apparaissent dès le tiers inférieur; puis ces nodules deviennent plus nombreux et forment à la partie supérieure, un conglomérat de 0,20 à 0,25 qui reste adhérent.

Pendant la sédimentation du conglomérat, les nodules ont été recouverts d'un vernis jaune-brun, et la surface du conglomérat est perforée, durcie et revêtue du même vernis. Les nodules sont généralement perforés et l'enduit brun revêt ou remplit les perforations. Ils passent dans

la craie supérieure, d'abord assez nombreux et encore patinés, et vont jusqu'en haut de plus en plus rares et ayant perdu leur patine.

Les belemnites y sont abondantes surtout le *B. quadratus*; on y voit des huîtres, des spongiaires, mais les polypiers phosphatisés dominent.

Fig. 2. — *Coupe de la carrière de Senercy.*



A. Sol végétal.
B, *B'*, *B''*. Craie blanche.
*C*². Conglomérat à surface durcie.
n. Lit de nodules de phosphate de chaux.

Le banc à conglomérat qui est, à gauche, horizontal, se relève au S. pour aller affleurer à droite de la carrière ; et, dans la direction horizontale primitive, s'étend un lit de nodules de 0 m. 15 d'épaisseur qui passe obliquement dans les tranches de la craie blanche, parce que cette craie se relève également de gauche à droite, en entraînant quelques belemnites et quelques nodules.

En remontant la vallée de l'Oise, on peut suivre ce conglomérat et la roche grise à la carrière du Sabot blanc au S. de Séry, et sous la carrière de la voie romaine au N.-E. où il vient d'être relevé par le creusement d'un puits. Au N.-E. ce conglomérat est à 15 mètres au-dessous du conglomérat de la craie phosphatée dont j'ai parlé.

Ce banc gris, qui est à une altitude élevée à Faucouzy, Pleine-Selve, etc., va en baissant vers le S.-O. et arrive,

sur la rive gauche de l'Oise, au niveau de la vallée ; puis il se relève sur la rive droite au-dessus de Moy, se développe bien à Cerizy et à Benay, vers les hauteurs séparatives de Somme et Oise, où le *Belemnites mucronatus* est abondant. Enfin, il s'infléchit à nouveau sur le versant de la vallée de la Somme, où je le retrouve à Grugies au bas du plateau du moulin de Tout-vent, à une altitude assez basse, sous dix mètres de craie blanche, peu développé, et sur une craie qui contient le *Belemnites verus*, lequel passe dans le banc gris.

3° Banc dur

La craie dure n'est pas un niveau spécial. Toutefois un banc dur, par sa situation, sa composition, son grand développement, son conglomérat inférieur et son emploi estimé pour les chemins, me paraît devoir être mentionné.

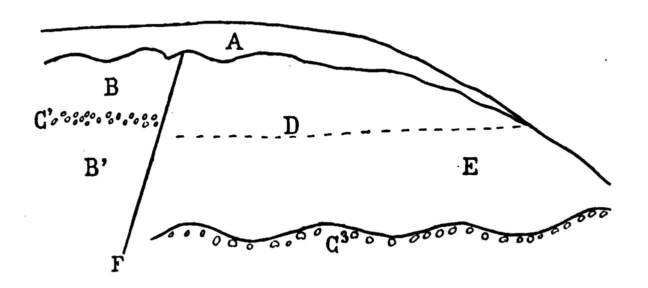
Je le crois au-dessous des bancs précédents. Il ne paraît en place que relevé vers le littoral sénonien. On le voit au Bois Zéro près de la ferme de Viermont dépendance du Mont d'Origny ; il se dirige du N. O. au S. E. par la Dure-Carrière de Courjumelles où il forme un rocher élevé et se poursuit par Landifay ; puis, sous un autre faciès, il forme la craie à buquants de Sons-Chatillon et va aboutir à la craie dolomitique pulvérulente de Sissonne.

La roche est grise, dure, flammulée ou rubannée de parties plus dures et moins nuancées qui lui donnent souvent un aspect de pseudo-conglomérat. Ces parties plus dures paraissent être remaniées d'une craie dolomitique déposée antérieurement et qui a subi l'action d'une puissante érosion.

La roche nouvelle, qui a encaissé ces parties dolomitiques, devient plus homogène à sa partie supérieure ; en contact latéral ou supérieur et sans transition, on trouve une craie jaune peu consistante.

On y trouve des belemnites, surtout dans la craie jaune; et, dans les pentes, avec les belemnites — *B. quadratus* — on voit des nodules provenant très-probablement du conglomérat inférieur.

Fig. 3. — *Coupe de la carrière de Villers-le-Sec.*



A. Sol et craie remaniée.
B, *B'*. Craie blanche.
C'. Conglomérat de la craie phosphatée.
C³. Conglomérat de la craie grise, dure.
D. Craie dure.
E. Craie jaune.
F. Faille.

A Villers-le-Sec, cette craie dure est relevée, à droite de la carrière, par une faille, et on voit, encaissé à sa partie inférieure, un conglomérat de 0,50 d'épaisseur. Les nodules sont perforés et les perforations vides ; un enduit jaune les recouvre entièrement ; ils sont encaissés eux-mêmes dans une craie peu phosphatée et peu consistante ; leur volume va jusqu'à celui des deux poings. Ils sont accompagnés de dents de squale, de quelques polypiers et de nombreuses belemnites à surface irisée ; j'y ai trouvé un *Holaster* ; les ouvriers disent y avoir trouvé trois dents recourbées et de la longueur d'un doigt.

M. Ladrière fait la communication suivante :

Note pour servir à l'étude du **Terrain Quaternaire** *de la Somme*

par **J. Ladrière**

J'ai fait, en compagnie de M. Gosselet ou suivant un itinéraire tracé par lui, quelques courses dans le terrain quaternaire de la Somme.

Dans mes travaux précédents, j'ai eu occasion de parler des environs d'Amiens et d'Abbeville ; la région que je viens d'explorer est située à peu près à égale distance de ces deux villes. Longpré-les-Corps-Saints en occupe le centre, Donqueur la limite au nord et Lucheux, au sud. Mes observations se sont étendues jusqu'à quinze kilomètres environ de chaque côté du fleuve.

La fabrication des briques étant à peu près la seule industrie minérale du pays, le sol y est fort peu excavé et les belles tranchées extrêmement rares ; aussi éprouve-t-on de réelles difficultés lorsqu'on veut se rendre compte de la structure du sol.

Si peu intéressants que soient les faits en eux-mêmes, je crois néanmoins devoir les mentionner dans nos Annales, ne fût-ce qu'à titre de renseignements pour servir plus tard à un travail d'ensemble.

Lucheux est situé sur le bord d'un profond ravin dans lequel se sont accumulés des dépôts de graviers fort importants. On les exploite entre cette commune et Molliens-Vidame, non loin de la voie ferrée.

Nous avons, M. Gosselet et moi, relevé la coupe suivante dans une ballastière, à 60 mètres d'altitude.

A		Limon de lavage avec silex et débris de craie	0.10 à 1^m
		Limon jaune brunâtre, avec silex patinés en éclats.	0.60 à 1^m
Assise inférieure	*J*	Tuf formé de petits granules de craie dans un ciment crayeux, nombreuses coquilles terrestres, peu de silex.	0.10 à 0.30
	KL	Lit de silex assez volumineux et de galets de craie passant latéralement à une zone à stratification oblique.	0.10 à 0.50
		Amas de fragments de craie usés et de silex brisés assez grossiers, partie visible	1.50

Les divers éléments de ces dépôts sont moins volumineux sur les bords du ravin qu'au centre. La couche de tuf, de beaucoup la plus intéressante, mériterait une étude approfondie ; de même âge que la glaise des environs d'Amiens, elle constitue avec les couches sous-jacentes, l'assise inférieure du terrain quaternaire.

Après cette observation, au lieu de continuer à poursuivre nos recherches le long du ravin dit de St.-Landon jusqu'à sa rencontre avec la Somme, nous voulûmes d'abord explorer l'un des hauts plateaux qui le bordent : celui de gauche. Nous pouvions en atteindre le sommet soit par une route en pente douce, un peu détournée, il est vrai, ou plus rapidement en escaladant une sorte de falaise d'au moins soixante mètres d'élévation, M. Gosselet choisit le chemin le plus court.

En gravissant ce plateau (alt. 126 mètres) nous n'observâmes d'abord que de la craie nue ; aux trois quarts de la hauteur seulement, la craie est recouverte d'un peu de terre végétale mélangée de silex et de fragments de craie ; aucun affleurement de limon.

Nous avions marché à travers les champs dans la direction de Camps, c'est-à-dire vers l'ouest, en inclinant un peu vers le nord et descendant d'une trentaine de

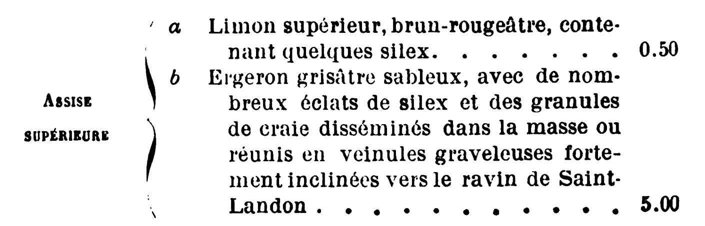
mètres, nous rencontrons bientôt la route qui mène de cette commune à Molliens-Vidame. A mi-côte, à une altitude que M. Gosselet a reconnue de 95 mètres, nous rencontrons enfin du limon.

Dans la briqueterie indiquée sur la carte d'État-major, nous relevons la coupe suivante :

Assise supérieure	*a*	Limon supérieur brun rougeâtre, contenant quelques petits éclats de silex patinés	0.60
	b	Ergeron très fin, très doux, gris-jaunâtre, avec quelques granules de craie assez régulièrement stratifiés	1.30
	c	Gravier supérieur formé de petits éclats de silex et de débris de craie. . . .	0.10
		Ligne de ravinement très marquée.	
Assise moyenne	*e*	Limon fendillé rougeâtre. La schistosité très accentuée vers le haut, l'est moins dans la partie inférieure	1.50
	f	Limon à taches noires, fin, doux au toucher	0.40
		Éboulis.....	

Ces divers dépôts présentent des caractères d'une netteté absolument remarquable ; leur identité avec ceux qui constituent mes deux assises supérieures dans les autres régions est indiscutable.

Nous descendons encore un peu la route de Camps, toujours dans la direction de Molliens, et nous rencontrons une terrière (altitude 78 mètres d'après M. Gosselet) dans laquelle l'assise supérieure seule est mise à jour et exploitée sur une épaisseur considérable. La tranchée montre :



Assise supérieure	*a*	Limon supérieur, brun-rougeâtre, contenant quelques silex.	0.50
	b	Ergeron grisâtre sableux, avec de nombreux éclats de silex et des granules de craie disséminés dans la masse ou réunis en veinules graveleuses fortement inclinées vers le ravin de Saint-Landon	5.00

Nous dirigeant ensuite vers Méricourt, nous remontons la côte et traversons le bourg de Camps. A mi-chemin, sur le flanc de la colline qui fait face au village d'Aumont, nous retrouvons des dépôts analogues à ceux que nous venons de signaler, au moins en ce qui concerne l'assise supérieure, car l'assise moyenne n'apparaît pas ; il faut noter cependant que l'ergeron est plus pur et un peu plus argileux qu'à Molliens.

Enfin, tout près de Méricourt, nous avons constaté l'existence des couches supérieures dans une tranchée où elles sont exploitées pour la préparation du mortier.

A Méricourt, je quitte M. Gosselet qui devait s'arrêter dans cette commune pour lever la carte géologique de la région et me dirige seul vers Airaines.

Tout près de cette ville est installée une briqueterie qui trouve d'abondants matériaux dans les épaisses couches de limon étalées contre le flanc ouest du coteau, en face du ravin de Métigny ; plusieurs tranchées présentent un grand développement.

Dans l'une d'elles, j'ai vu :

	A	Limon de lavage avec nombreux débris de silex.	0.40
Assise supérieure	*a*	Limon supérieur, brun-rougeâtre. . .	0.50
	b	Ergeron fin, doux, sableux, gris-jaunâtre stratifié, présentant dans sa masse, surtout à la base, quelques lits de silex et de granules de craie	5.00

Ici comme à Molliens, la couche d'ergeron augmente d'importance à mesure qu'on descend dans la vallée.

En sortant d'Airaines par la route de Béthencourt qui longe le ruisseau, on voit apparaître sur le flanc du coteau, à moins d'un kilomètre de la ville :

	A	Limon de lavage avec silex nombreux .	1m
Assise inférieure	*J*	Tuf formé de granules de craie et de quelques rares petits silex empâtés dans un ciment crayeux. On y trouve quelques coquilles terrestres	0.30
	Kl	Diluvium généralement composé de silex assez volumineux et de fragments de craie arrondis. Çà et là, au milieu de ce dépôt, il y a des lentilles exclusivement formées de petits granules de craie et contenant quelques coquilles terrestres	0.40

A un niveau inférieur, les mêmes couches sont beaucoup mieux développées ; on s'en rend bien compte en descendant le chemin qui mène au moulin d'Airaines, les talus donnent la coupe suivante :

A		Limon de lavage avec silex.	0.50
		Limon jaune-brun rempli de grands éclats de silex.	1.00
Assise inférieure	*J*	Tuf formé presque partout de petits granules de craie empâtés dans un ciment crayeux ou dans un peu de limon fin avec coquilles	0.80
	Kl	Galets de craie stratifiés obliquement .	0.40
		Grands éclats de silex, débris de craie usés, galets de silex.	1.20

Toutes ces couches qui sont évidemment de même âge que celles de Lucheux peuvent se suivre presque sans interruption le long du ruisseau d'Airaines jusqu'à Longpré-les-Corps-Saints où a lieu son confluent avec la Somme.

Par suite du remous, d'épais dépôts de limon se sont formés vers le point de rencontre des deux courants. Il y a, en effet, à Longpré, dans le voisinage de la gare, sur la rive droite du ruisseau d'Airaines et sur le flanc nord du

coteau crayeux qui limite la vallée de la Somme, une terrière importante dont la coupe rappelle absolument celle que nous avons observée à Boves, lors de notre grande excursion de 1892. Elle se divise en deux sections. Près de la route de Condé, dans la partie exploitée actuellement, on remarque :

	A	Limon de lavage contenant des silex assez volumineux. . . . . A peine visible dans le haut de la tranchée, cette couche atteint près de deux mètres d'épaisseur contre la voie ferrée.	0.10 à 0.20
Assise supérieure	*a*	Limon supérieur brun-rougeâtre presque pur. . . . . Évidemment, la plus grande partie de ce dépôt a été transformée en limon de lavage.	0.10 à 0.80
	b	Ergeron doux, fin, gris-jaunâtre, un peu argileux à la partie supérieure, plus sableux vers la base où la stratification est marquée par des lits de granules de craie et de petits éclats de silex .	1 à 5ᵐ

La seconde tranchée située plus haut et un peu plus au nord que la précédente, vers l'extrémité de la pointe crayeuse qui sépare les deux cours d'eau, est bien plus intéressante que la première; quoique déjà ancienne, elle montre :

Assise supérieure	*a*	Limon supérieur, brun-rougeâtre, très beau	0.80
	b	Ergeron fin, grisâtre, assez pur, à peine contient-il quelques rares éclats de silex	1.30
	c	Gravier supérieur représenté soit par un lit de petits silex, soit par des amas lenticulaires de même nature déposés suivant une ligne de ravinement très ondulée	0.01 à 0.15

ASSISE MOYENNE	*d*	Limon gris cendré ou noirâtre très bien caractérisé, contenant : succinées, hélix, etc., et d'abondants débris végétaux .	1.50
	e	Limon fendillé, rougeâtre, schistoïde, imitant le limon supérieur	0.80
	f	Limon avec nombreuses traces végétales	0.50
	g	Limon panaché (Sable roux en veinules plus ou moins argileuses)	0.30
	h	Gravier moyen : amas de granules de craie, avec quelques éclats de silex (Presle).	

Pour la fabrication des briques et du mortier, on emploie uniquement les couches limoneuses, aussi exploite-t-on rarement au-dessous du limon à points noirs. Je n'ai vu le limon panaché et la presle qu'en un seul point. Quant à l'assise inférieure, si développée dans toute la vallée du ruisseau d'Airaines, faute d'une excavation assez profonde sans doute, je n'ai pu en constater la présence dans l'exploitation de Longpré.

Les dépôts quaternaires de la Somme n'ont nulle part, que je sache, la continuité qui les caractérise dans certaines parties de notre département, aux environs de Bavay, par exemple, la Somme rappellerait plutôt le Cambrésis ; en général la craie blanche paraît peu favorable à la formation des limons.

Ainsi, si bien développés qu'ils soient dans la terrière dont nous venons de parler, ces dépôts n'ont qu'une étendue très restreinte. Si l'on remonte, par exemple, le plateau crayeux contre lequel ils sont adossés en suivant la route de Soues, ils disparaissent après un parcours de quelques centaines de mètres. Plus haut, c'est la craie qui affleure ; elle est nue ou recouverte par du limon de lavage contenant des silex assez volumineux, et ce dépôt superficiel se suit sur plus de trois kilomètres.

Dans la Somme, c'est le limon à silex qui est le plus

répandu, on le voit sur d'immenses espaces recouvrant non seulement la craie, mais aussi les dépôts tertiaires et souvent même les limons quaternaires.

Il ne faudrait pas croire que les dépôts quaternaires sont absolument relégués sur les flancs des vallées, il en existe aussi sur les hauteurs, nous en avons vu quelques gisements sur le plateau entre Molliens et Airaines ; en continuant notre route vers Soues, nous allons en retrouver d'autres vers l'extrémité nord de ce même plateau, entre Longpré et Hangest.

Le premier affleurement que l'on rencontre est situé le long de la route de Le Quesnoy à Condé, vers 80 mètres d'altitude.

A un certain endroit, le chemin se creuse et les talus montrent :

	A	Limon de lavage gris sale, avec silex. .	0.35
Assise supérieure	*a*	Limon supérieur, brun-rougeâtre argileux	0.40
	b	Ergeron grisâtre, très calcaire, contenant de nombreux granules de craie et quelques petits éclats de silex, partie visible	2.00

Les couches *a* et *b* appartiennent toutes deux à l'assise supérieure ; l'assise moyenne n'affleure pas ici, mais on la voit un peu plus haut, de l'autre côté de la route d'Hangest, vers le point d'altitude 116 de la carte d'Etat-major.

Dans un trou pratiqué pour la recherche du phosphate, j'ai relevé la coupe suivante :

	A	Limon de lavage avec nombreux éclats de silex	0.30
Assise moyenne	*e*	Limon fendillé, rougeâtre, schistoïde. .	1.30
	f	Limon à taches noires, argileux, fin, doux, avec quelques rares petits silex, partie visible	2.00

Ici, l'assise supérieure est complètement absente, l'assise moyenne seule est représentée par ses deux termes les plus importants. D'un côté comme de l'autre, c'est le limon à silex qui recouvre les couches quaternaires.

Cette disposition, si commune dans la Somme, mérite d'attirer l'attention. On sait, en effet, que les terres à cailloux sont généralement de médiocre qualité, pourquoi, si l'on ne peut enlever complètement les cailloux, ne pas les enfouir dans le sol vierge lorsque celui-ci est formé par le limon fendillé ou le limon supérieur qui constituent tous les deux d'excellentes terres végétales.

Entre l'affleurement dont je viens de parler et le village d'Hangest, sur une étendue de deux kilomètres, on ne rencontre guère que du limon à silex. Comme il n'existe sur ce parcours ni talus, ni tranchée, il m'a été impossible de déterminer la nature du sous-sol des terres à cailloux.

Hangest est situé au confluent du ruisseau de Saint-Landon avec la Somme. Sur la rive gauche du courant, au pied du talus crayeux qui limite cette vallée secondaire, il y a du limon. Un des talus du chemin de Soues qui, en certains endroits n'a pas moins de 5 mètres de hauteur, en est exclusivement composé : il présente de haut en bas :

	A	Limon de lavage avec silex . .	0.30 à 1.50
Assise supérieure	*a*	Limon supérieur assez peu épais, remanié en partie à l'époque récente, il empâte les silex qui se trouvent à la base du limon de lavage	0.40
	b	Ergeron crayeux bien caractérisé, partie visible.	0.50 à 3m

Le long de cette route à un kilomètre environ du bourg d'Hangest, la terrière de la commune donne la coupe suivante :

	A	Limon de lavage gris sale, avec nombreux silex, ravinant profondément la couche sous-jacente . . . . 0.50 à	2m
ASSISE SUPÉRIEURE	*b*	Ergeron très crayeux, parfaitement stratifié ; les strates sont marquées par des lits de petits éclats de silex et des granules de craie que l'on trouve d'ailleurs également disséminés dans toute la masse du dépôt. . . . 2 à	4m
ASSISE INFÉRIEURE		Diluvium visible seulement dans la partie voisine du ruisseau ; il est formé de gros silex usés et roulés	1.50

Le limon supérieur manque dans cette tranchée de même que l'assise moyenne tout entière.

J'y ai constaté d'importantes traces de foyer ; elles sont situées mi-partie dans le limon de lavage et mi-partie dans l'ergeron ; on y trouve quelques débris de poteries romaines.

Mes observations ne se sont point bornées à cette seule rive de la Somme, je les ai poursuivies de l'autre côté. Après avoir traversé la vallée au hameau du Catelet, j'ai gravi le coteau crayeux qui porte le village de Long. Au nord de cette commune, vers 100 mètres d'altitude, tout près d'une chapelle située sur la route d'Ailly, on voit, dans une des berges du chemin, une petite poche dont la coupe est assez curieuse. La craie blanche en forme les bords qui sont recouverts par le conglomérat tertiaire avec silex disposés dans le sens de leur longueur et parallèlement aux parois latérales qu'ils tapissent.

Au-dessus, il y a une mince couche composée de petits galets tertiaires, de silex verdis et d'éclats de silex très usés que je rapporte au diluvium. Le reste de la cavité est rempli par le limon à taches noires et le limon fendillé. L'assise supérieure fait défaut et c'est le limon de lavage avec silex qui recouvre le tout ; il a une épaisseur de 0,30 à 0,40 centimètres.

Un peu plus haut, vers 110 mètres d'altitude, la coupe se complète. Dans la briqueterie de la veuve Dieu, on voit :

Assise supérieure	*a*	Limon supérieur brun-rougeâtre, contenant vers sa base surtout des traces végétales assez nombreuses et quelques rares petits silex. Argileux vers le haut, il devient sableux à la partie inférieure et paraît formé d'une multitude de toutes petites veinules très ondulées, ce caractère s'accentue encore dans la couche sous-jacente	0.80
	b	Ergeron très fin, très doux, gris-jaunâtre, un peu argileux, en veinules fortement ondulées, contenant quelques petits éclats de silex.	0.20
	c	Gravier supérieur	0.10
		Ligne de ravinement.	
Assise moyenne	*e*	Limon fendillé rougeâtre	2.00

Contre cette briqueterie, il en existe une autre appartenant à M. Damerval, de Long ; la coupe qu'elle fournit complète la précédente.

Assise supérieure	*a*	Limon supérieur présentant les mêmes caractères que celui de la tranchée voisine	1.00
	b	Ergeron fin, doux au toucher, identique à celui dont je viens de parler . . .	3.00
	c	Gravier supérieur	0.15
		Ligne de ravinement.	
Assise moyenne	*e*	Limon fendillé, rougeâtre	1.00

L'exploitation s'arrête à ce niveau ; mais dans une excavation assez profonde pratiquée au pied d'un des talus, j'ai pu constater que le limon fendillé repose sur les couches suivantes :

ASSISE INFÉRIEURE	Diluvium formé de nombreux silex éclatés et usés, au milieu desquels on rencontre des silex verdis.	0.40
	Argile rouge, bariolée de veinules grises	1.00
	Conglomérat composé de très gros silex, un peu usés, et d'une grande quantité de silex verdis	0.30

Ces deux tranchées donnent bien la structure géologique de l'immense plateau au sommet duquel elles sont creusées et dont le centre est marqué par le village d'Ailly. De ce côté de la vallée de la Somme, les limons, l'ergeron surtout, généralement séparés de la craie par des dépôts tertiaires, présentent parfois une légère différence avec ceux de l'autre versant où la craie forme presque partout le sous-sol; en outre, l'espace qu'ils occupent paraît beaucoup plus étendu.

Au nord d'Ailly, sur la route de Bussus, on rencontre une briqueterie que l'on a, avec raison, cessé d'exploiter. La tranchée y montre :

	A	Limon de lavage avec silex.	0.70
ASSISE SUPÉRIEURE	*a*	Limon supérieur	0.40

Le limon de lavage à cause des débris de toute nature qu'il contient est une mauvaise terre à briques; mélangé avec le limon supérieur dans les proportions que nous voyons ci-dessus, il ne peut fournir que des produits de qualité médiocre.

Le limon supérieur existe généralement dans la partie du plateau d'Ailly qui s'étend vers Brucamps et Ergnies.

Au nord ouest de Gorenflos, dans les berges d'un chemin creux qui conduit d'Ailly à Donqueur, l'assise moyenne est seule représentée, j'ai vu dans un talus :

ASSISE MOYENNE	*e*	Limon fendillé	0.80
	f	Limon à taches noires	1.30
	g	Alternances de veinules plus ou moins sableuses et argileuses (Limon panaché)	0.40

Tout cela repose sur un gravier de granules de craie et de silex.

Autant pour la nature des couches exploitées que pour la valeur des produits fabriqués, la briqueterie de Donqueur peut être comparée à celle d'Ailly. On y mélange 1 m. 20 de limon de lavage avec 0,50 de limon supérieur; les briques sont de mauvaise qualité.

Au point de vue géologique, la sablière de cette commune est beaucoup plus intéressante que la briqueterie; elle est située au N. E, sur la route de Longvillers. Les dépôts quaternaires se trouvent dans une immense poche formée dans la craie et dont, ici comme à Long, les parois sont tapissées de bief noirâtre avec gros silex. A l'intérieur, on remarque, de haut en bas, les couches suivantes :

	A	Limon brunâtre avec silex, débris de poteries romaines et ossements divers.	1.50
Assise moyenne	*e*	Limon fendillé, très bien caractérisé surtout dans la partie E, de la tranchée	0.80
	f	Limon à taches noires, sableux, avec nombreuses traces végétales, . . .	1.20
	g	Limon panaché : veinules de sable gras, alternant avec d'autres un peu plus argileuses; à la base, il se charge d'éclats de silex, partie visible. . .	2.00

Cette coupe de Donqueur est curieuse à plusieurs titres. Dans ses grandes lignes, elle rappelle particulièrement celle que nous avons visitée en haut du plateau de Saveuse lors de notre excursion de 1892. Ici aussi, il y a absence complète des dépôts de l'assise supérieure ; en outre, les diverses strates sableuses et limoneuses, qui représentent uniquement l'assise moyenne, ont une inclinaison très accentuée et très nette, elles sont disposées dans une poche peu étendue, mais fort profonde.

Il m'a paru peu intéressant de poursuivre mes recherches

plus loin vers le nord, je suis donc redescendu en obliquant un peu jusqu'à la Somme, ce qui m'a permis de faire encore quelques observations.

Au Sud de Gorenflos, près du château, j'ai vu dans la briqueterie :

Assise supérieure	*a*	Limon supérieur	1.30
	b	Ergeron fin, doux, jaunâtre	0.40
		Amas de silex éclatés un peu usés, parmi lesquels j'ai ramassé un silex taillé qui me parait de l'époque moustérienne .	0.15
		Argile rouge bariolée.	

Un autre gisement, le long de la route qui unit Mouflers à Bouchon, mérite d'être signalé. En un certain endroit, les talus n'ont pas moins de 5 mètres de hauteur et sont constitués de la façon suivante :

	A	Limon de lavage à silex . . .	0.50 à 3m
Assise supérieure	*a*	Limon supérieur, brun-rougeâtre, très argileux.	0.50
	b	Ergeron grisâtre, avec éclats de silex et granules de craie assez rares .	0.50 à 4m
	c	Gravier supérieur.	

Le limon fendillé n'apparaît qu'un peu plus loin vers le haut du plateau dépassant de quelques mètres les dépôts de l'assise supérieure.

Dans le village de Bouchon même, (alt. 50) au pied du côteau qui limite cette commune vers l'ouest, les limons présentent un développement plus considérable encore, leur épaisseur peut atteindre une dizaine de mètres. La route de Long les entaille profondément sur plus d'un kilomètre de longueur.

Dans le bas de la coupe, les talus ne montrent guère que le limon supérieur et l'ergeron ; cependant, en quelques points, sous l'ergeron, on voit affleurer le diluvium ancien.

[illegible] devient visible. Un petit gravier à la base de l'ergeron et au-dessous se trouvent

[illegible]		[illegible]	1.30
	-	[illegible] rougeâtre.	[illegible]
		[illegible]	

Les autres couches sont recouvertes par des éboulis.

[illegible] la partie [illegible] gravier [illegible] coteau, on constate bientôt [illegible] les limons [illegible] la craie qui affleure et au-dessus le limon de lavage avec silex.

Les dépôts quaternaires de Bourdon sont absolument comparables à ceux de Longpré, quoiqu'ils n'aient ni la même altitude, ni la même position par rapport à la vallée de la Somme. A Bourdon comme à Longpré l'ergeron est sablo-argileux et se rapproche assez comme composition de celui que nous avons rencontré sur le plateau [illegible] par exemple.

Il n'en est pas de même à l'Étoile, village situé un peu plus bas sur le flanc du coteau qui borde la Somme.

Dans la carrière de cette commune, l'ergeron, qui atteint une épaisseur considérable (5 à 6 mètres), présente un faciès un peu différent : il est chargé de granules de craie, d'un aspect gris-blanchâtre et ressemble plutôt à celui des vallées.

L'ergeron n'est d'ailleurs pas la seule couche exploitée dans la carrière de l'Étoile ; l'un des talus montre :

	A	Limon de lavage à silex . . .	0.50 à 3m
Assise supérieure	a	Limon supérieur, argileux	0.60
	b	Ergeron crayeux	2.00
	c	Gravier supérieur	0.20
		Ravinement très marqué.	
Assise moyenne	e	Limon fendillé	1.40
		Éboulis.	

A l'Étoile s'est terminée cette excursion.

Aux vacances dernières, nous avons, M. Gosselet et moi, fait une autre course dans la Somme. Nous avons visité successivement les briqueteries qui existent dans les villages d'Yvrench, d'Yvrencheux, de Gapennes et d'Agenvillers, situés au N.-O. de Saint Riquier.

A Yvrench et à Yvrencheux le limon supérieur existe seul. A Gapennes, il repose sur du sable rougeâtre probablement quaternaire. Enfin à Agenvillers, il y a à la base une couche de limon très doux, très fin, qui rappelle l'ergeron.

En résumé, le résultat de toutes ces observations n'est que la confirmation des faits que j'ai établis dans mes études sur la structure du terrain quaternaire, je n'ai donc pas de nouvelles conclusions à formuler.

M. Gosselet lit le fragment de la lettre suivante qui lui a été adressée par M. **Piérard** :

Dimanche dernier, je suis allé faire une petite excursion de Fourmies à Ohain. En arrivant à la pointe du bois de la haie d'Anor, à droite de la route en allant vers Ohain, j'ai vu qu'on venait d'y bâtir une maison. Le propriétaire a dû ouvrir une tranchée dans les schistes et grès rouges de Burnot ; ils sont légèrement inclinés vers le nord. Dans les grès, à leur base surtout, on trouve un grand nombre de débris d'encrines. Ces grès ont une épaisseur de vingt à vingt-cinq centimètres, quant aux schistes ce sont des plaques de cinq à six centimètres. On n'y trouve pas de fossiles autres que ces dites encrines.

En face de ce cabaret, dans le bois de Glageon, on a ouvert un nouveau chemin allant vers les haies de Trélon. Partant de la route d'Ohain, à 600 mètres dans le bois, on a rencontré un massif de silex tertiaire. Ce sont des galets empilés les uns sur les autres ; il y en a depuis la grosseur

[illegible] d'un enfant. Ils [illegible] pour l'empierrement du chemin [illegible] été surpris [illegible] une pareille attitude [illegible].

[illegible] en creusant une cave dans la commune, on a rencontré un banc de brèche dolomitique de [illegible] mètres d'épaisseur. Les éléments qui la composent sont de toutes grosseurs. J'en ai mis quelques [illegible].

Légende de la feuille de Belle-Isle

([illegible] de la France au 1/80000)

par **Charles Barrois.**

INTRODUCTION

Belle-Isle a depuis longtemps, comme atterrage, une importance capitale. Les abords sont très sains, suivant l'expression des marins, les navires y peuvent venir par tous les temps chercher des pilotes ou des ordres et attendre au besoin, dans une rade bien abritée des grands vents du large, le moment de donner en Loire. L'île forme elle même une sorte d'immense brise-lames de 18 kilomètres de longueur du N. O. au S. E., qui offre un abri précieux par tous les vents de tempête venant du Sud et de l'Ouest. Les vents les plus fréquents et les plus forts viennent en été de la région N. E. ; en hiver, de la région S. O. ; les seuls vents contre lesquels il n'y ait point d'abri aux abords du Palais sont ceux du N. E. Ils ne donnent lieu du reste qu'à une lame courte et à une mer relativement douce. D'ailleurs l'île n'est qu'à 10 kilomètres de la

baie de Quiberon, qui, par tous les temps, offre d'excellents mouillages aux bateaux et navires de tout tonnage.

Les côtes sont formées par des falaises abruptes de 15 à 30 mètres de hauteur; elles subissent inégalement l'assaut des lames de part et d'autre de l'île. Les courants de marée ont leur plus grande rapidité lorsqu'ils viennent frapper la côte Ouest, poussés alors par les vents dominants du S. O.; aussi l'action continue des lames et de la marée ronge-t-elle plutôt cette côte, exposée à la *mer sauvage*. Le courant de jusant par contre, coulant de l'Est à l'Ouest, chargé d'alluvions continentales, subit un ralentissement de vitesse sous le vent de Belle-Isle et il se forme des sédiments sur les fonds marins à l'Est de l'île; tandis que des sédiments s'accumulent de ce côté, la falaise recule à l'Ouest, devant l'attaque des vagues poussées par le vent.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES ÉTAGES SÉDIMENTAIRES

A Dunes. La baie de Donan, sur la côte occidentale, donne un sable calcaire qui a suffi à alimenter un four à chaux dans l'île; il existe à l'intérieur du pays, jusqu'auprès du village de Kerhuel, des dunes formées de ce même sable, apporté par les vents de N. O.

a^2 *Alluvions modernes.* La désagrégation des falaises schisteuses produit surtout de la vase légère, qui, emportée par la lame, va effectuer au large des dépôts vaseux. En quelques baies où affleurent des lits quarziteux, s'amassent des galets, employés pour l'entretien des routes. Sur les plages, où il y a peu de transport, s'accumule un sable fin, très coquillier, dans lequel on distingue du quartz hyalin, du mica, des grains de quarzite, des lamelles de micaschiste et de schiste; il est remarquable par la forte proportion du carbonate de chaux qu'on y rencontre, et qui atteint 70 p. 100 sur le rivage qui regarde la haute

mer, pour descendre à 45 et 10 p. 100 sur la côte orientale. Belle-Isle mérite ainsi d'être citée en géologie comme exemple de la grande quantité de calcaire que la mer introduit parfois dans un dépôt littoral, en y accumulant des débris de mollusques et d'algues calcaires. En certains points (Pointe des Poulains), on trouve vers le niveau supérieur des marées d'équinoxe, des sables d'une composition minéralogique spéciale (sables à gemmes), riches en grenat, fer oxydulé, amphibole, épidote, etc., apportés avec le jusant, de l'estuaire de la Vilaine. Au Sud, dans le port de Locmaria, le niveau du fond varie beaucoup, car il y a là des mouvements de sable fort importants ; le fond est généralement sableux, quelques gros temps déchaussent souvent des roches qui restent à nu.

a^{1b} *Limon.* Le sol de l'île est argileux et recouvert de nombreux fragments de quartz blanc qui proviennent de la décomposition des schistes micacés ; ce limon argileux est parfois assez abondant pour permettre la fabrication des briques, ou même la préparation d'une espèce de ciment hydraulique en le mélangeant en proportion convenable au sable calcaire de Donan. La formation nous a paru trop mince pour être distinguée sur la carte (moyenne 0 m. 50), n'acquérant une certaine épaisseur que dans les ravins où elle s'accumule (Herlin, 15 mètres).

a^{1a} *Alluvions anciennes.* Des sables ferrugineux agglomérés forment quelques petites plages soulevées (Samzun).

p^b *Sables rouges et graviers.* Des galets de quartz, petits, très roulés, de 1 à 1/2 centimètre, réunis par un sable ferrugineux stratifié, horizontal, épais de plusieurs mètres, ont un beau développement à l'Ouest de Locmaria. Ils occupent dans les carrières de Borvran le point culminant de l'île (63 mètres), montrant que le nivellement général de Belle-Isle est le résultat d'une abrasion

marine de l'époque pliocène. Les courants pliocènes étalaient alors sur Belle-Isle des galets venus du continent et les vallées submergées qui séparent cette île du continent ont été creusées depuis cette époque.

x *Phyllades de Saint-Lô.* La roche dominante est un schiste bleuâtre ou gris de plomb, où la séricite forme de grandes écailles ou enduits soyeux, nacrés ; le quartz affecte la forme de grains irrégulièrement terminés, en lentilles allongées, parallèlement empilées et intimement serrées. Ces grains diffèrent dans les divers lits par leur grosseur relative, et aussi par les proportions de la séricite qui tantôt les revêt d'un mince enduit lustré, tantôt constitue entre eux des membranes continues, dont les surfaces courbes donnent à ces roches leur cassure écailleuse. Parmi les minéraux subordonnés, on reconnaît chlorite, mica noir verdi en petites paillettes distinctes, fer oxydulé, fer titané en granules ou en cristallites disposés en gerbes, pyrrhotine, tourmaline peu abondante, rutile en aiguilles cristallines simples ou maclées, parfois très nombreuses. Le schiste alterne à l'Est de l'île avec des grauwackes fines, gris verdâtre, à quartz plus grenu, et petits grains de feldspath altéré. Cette série passe insensiblement à l'Ouest, à des schistes plus brillants, clairs, à plus grandes lames de séricite vert-pâle, en agrégats écailleux, plus voisins des chloritoschistes et des micaschistes : la moitié Ouest de l'île est ainsi formée des mêmes couches que sa moitié Est, mais à un état plus cristallin. On n'y reconnaît plus avec leurs caractères originels clastiques les lits grauwackeux ; ils sont représentés par des schistes quartzeux très séricitiques, enrichis en membranes épaisses de séricite et en granules de quartz cristallin.

Le schiste fournit les matériaux des constructions locales, sous forme de moëllons de 0 m. 15 d'épaisseur, mais en général il est trop fissuré, trop rempli de noyaux

de quartz pour fournir de bons matériaux. Ces noyaux de quartz blanc constituent par leur abondance un trait essentiel de ces schistes, car on peut évaluer en moyenne leur masse à environ la dixième partie du volume total de l'île. Partout on les retrouve, soit qu'on considère, à l'intérieur, les champs parsemés de leurs débris, soit qu'on suive le sommet dénudé des falaises, où la roche, que ne recouvre aucune végétation (Port-Puce), montre à nu ses bancs ridés et ondulés, sortes de vagues figées, dont ces noyaux quartzeux rappellent les crêtes écumeuses.

La répartition de ces noyaux quartzeux loin d'être irrégulière est en relation immédiate avec les déformations mécaniques des couches, et la figure du réseau quartzeux, si bien dessiné sur le front des falaises, est déterminé par la tectonique même. Les mouvements du sol qui ont donné à Belle-Isle la structure synclinale de son ensemble ont agi diversement sur les diverses couches composantes, mais toutes sont plissées et mêmes replissées en petites ondes accessoires, subordonnées aux rides de plus grande amplitude. En se plissant, elles ont souvent glissé les unes sur les autres suivant les feuillets micacés, froissés, froncés. Il est particulièrement facile de le constater à la limite des couches inégalement résistantes des schistes et grauwackes, où des lits plus plissés sont compris entre des lits parallèles moins plissés ; le plissement n'a pas été harmonique, et par suite de l'écoulement de ces solides, des cavités lenticulaires se forment de part et d'autre des courbes synclinales et anticlinales de la couche plus plissée, et ces vides se remplissent ensuite de produits infiltrés parmi lesquels domine le quartz. Les flancs de ces petites ondes tectoniques sont souvent étirés, clivés et faillés ; ils se remplissent également alors de quartz. Suivant les fissures ainsi formées, le quartz a cristallisé, tantôt en filons continus et par conséquent transverses aux couches,

mais plus souvent suivant une série de chevrons superposés, sortes de lignes ponctuées, qui réunissent les divers noyaux quartzeux des cavités synclinales et anticlinales. Ainsi les filonnets moniliformes de Belle-Isle, qu'ils soient en filons couches ou en filons transverses, ont un même mode de formation ; ils sont postérieurs aux déformations mécaniques subie par la roche, bien qu'on puisse être tenté *a priori* de les considérer comme des filons antérieurs, segmentés et tronçonnés par des étranglements successifs.

TERRAINS MÉTAMORPHIQUES

$x\gamma^1$ *Schistes gneissiques.* Les schistes gneissiques sont des roches à grains moyens, de couleur pâle, blanche, blanc-verdâtre ou gris-bleuâtre, présentant les caractères connus des gneiss séricitiques. Le mica blanc qui leur donne leur cachet essentiel n'est pas concentré en piles cristallines distinctes, mais réparti en membranes fibreuses, soyeuses, entrelacées, séricitiques, de couleur vert-clair. Ces membranes séparent les nappes de quartz et entourent les grains de feldspath ; elles donnent à la roche un éclat cireux ou nacré. Des lits plus micacés alternent avec des lits plus quartzeux, déterminant une structure rubanée. Le quartz de ces lits est en grains fins, isolés ou rapprochés en amas lenticulaires ; les grains sont limités par des contours courbes ou par des contours découpés, guillochés. C'est sur les cassures transversales de la roche que ressortent au milieu des autres éléments plus fins, les glandules porphyroïdes de feldspath, polyédriques ou arrondis, de 2 à 10 millimètres de diamètre, de teinte grise ou jaune-rosé ; ils sont généralement maclés suivant la loi de Carlsbad, allongés suivant pg^1 et présentent les caractères optiques de l'orthose. Cette orthose en lames minces montre, en outre du quartz de corrosion,

Tout cela repose sur un gravier de granules de craie et de silex.

Autant pour la nature des couches exploitées que pour la valeur des produits fabriqués, la briqueterie de Donqueur peut être comparée à celle d'Ailly. On y mélange 1 m. 20 de limon de lavage avec 0,50 de limon supérieur; les briques sont de mauvaise qualité.

Au point de vue géologique, la sablière de cette commune est beaucoup plus intéressante que la briqueterie; elle est située au N. E, sur la route de Longvillers. Les dépôts quaternaires se trouvent dans une immense poche formée dans la craie et dont, ici comme à Long, les parois sont tapissées de bief noirâtre avec gros silex. A l'intérieur, on remarque, de haut en bas, les couches suivantes :

	A	Limon brunâtre avec silex, débris de poteries romaines et ossements divers.	1.50
Assise moyenne	e	Limon fendillé, très bien caractérisé surtout dans la partie E, de la tranchée	0.80
	f	Limon à taches noires, sableux, avec nombreuses traces végétales. . . .	1.20
	g	Limon panaché : veinules de sable gras, alternant avec d'autres un peu plus argileuses; à la base, il se charge d'éclats de silex, partie visible. . .	2.00

Cette coupe de Donqueur est curieuse à plusieurs titres. Dans ses grandes lignes, elle rappelle particulièrement celle que nous avons visitée en haut du plateau de Saveuse lors de notre excursion de 1892. Ici aussi, il y a absence complète des dépôts de l'assise supérieure ; en outre, les diverses strates sableuses et limoneuses, qui représentent uniquement l'assise moyenne, ont une inclinaison très accentuée et très nette, elles sont disposées dans une poche peu étendue, mais fort profonde.

Il m'a paru peu intéressant de poursuivre mes recherches



plus loin vers le nord, je suis donc redescendu en obliquant un peu jusqu'à la Somme, ce qui m'a permis de faire encore quelques observations.

Au Sud de Gorénflos, près du château, j'ai vu dans la briqueterie :

Assise supérieure	*a*	Limon supérieur	1.30
	b	Ergeron fin, doux, jaunâtre	0.40
		Amas de silex éclatés un peu usés, parmi lesquels j'ai ramassé un silex taillé qui me parait de l'époque moustérienne .	0.15
		Argile rouge bariolée.	

Un autre gisement, le long de la route qui unit Mouflers à Bouchon, mérite d'être signalé. En un certain endroit, les talus n'ont pas moins de 5 mètres de hauteur et sont constitués de la façon suivante :

	A	Limon de lavage à silex . . . 0.50 à	3m
Assise supérieure	*a*	Limon supérieur, brun-rougeâtre, très argileux.	0.50
	b	Ergeron grisâtre, avec éclats de silex et granules de craie assez rares . 0.50 à	4m
	c	Gravier supérieur.	

Le limon fendillé n'apparait qu'un peu plus loin vers le haut du plateau dépassant de quelques mètres les dépôts de l'assise supérieure.

Dans le village de Bouchon même, (alt. 50) au pied du coteau qui limite cette commune vers l'ouest, les limons présentent un développement plus considérable encore, leur épaisseur peut atteindre une dizaine de mètres. La route de Long les entaille profondément sur plus d'un kilomètre de longueur.

Dans le bas de la coupe, les talus ne montrent guère que le limon supérieur et l'ergeron ; cependant, en quelques points, sous l'ergeron, on voit affleurer le diluvium ancien.

A mi-côte, l'assise moyenne devient visible. Un petit gravier la sépare de l'ergeron et au-dessous se trouvent :

Assise moyenne	*d*	Limon gris cendré	0.80
	e	Limon fendillé rougeâtre.	1.00
	f	Limon à taches noires.	

Les autres couches sont recouvertes par des éboulis.

Si l'on continue à gravir le coteau, on constate bientôt l'absence des limons, c'est la craie qui affleure et au-desssus le limon de lavage avec silex.

Les dépôts quaternaires de Bouchon sont absolument semblables à ceux de Longpré, quoiqu'ils n'aient ni la même altitude, ni la même position par rapport à la vallée de la Somme. A Bouchon comme à Longpré l'ergeron est sablo-argileux et se rapproche assez comme composition de celui que nous avons rencontré sur le plateau d'Ailly par exemple.

Il n'en est pas de même à l'Étoile, village situé un peu plus bas sur le flanc du coteau qui borde la Somme.

Dans la terrière de cette commune, l'ergeron, qui atteint une épaisseur considérable (5 à 6 mètres) présente un faciès un peu différent : il est chargé de granules de craie d'un aspect gris-blanchâtre et ressemble plutôt à celui de Soues.

L'ergeron n'est d'ailleurs pas la seule couche exploitée dans la terrière de l'Étoile ; l'un des talus montre :

	A	Limon de lavage à silex . . . 0.50 à	3m
Assise supérieure	*a*	Limon supérieur, argileux	0.60
	b	Ergeron crayeux	2.00
	c	Gravier supérieur	0.20
		Ravinement très marqué.	
Assise moyenne	*e*	Limon fendillé	1.40
		Éboulis.	

A l'Étoile s'est terminée cette excursion.

Aux vacances dernières, nous avons, M. Gosselet et moi, fait une autre course dans la Somme. Nous avons visité successivement les briqueteries qui existent dans les villages d'Yvrench, d'Yvrencheux, de Gapennes et d'Agenvillers, situés au N.-O. de Saint Riquier.

A Yvrench et à Yvrencheux le limon supérieur existe seul. A Gapennes, il repose sur du sable rougeâtre probablement quaternaire. Enfin à Agenvillers, il y a à la base une couche de limon très doux, très fin, qui rappelle l'ergeron.

En résumé, le résultat de toutes ces observations n'est que la confirmation des faits que j'ai établis dans mes études sur la structure du terrain quaternaire, je n'ai donc pas de nouvelles conclusions à formuler.

M. Gosselet lit le fragment de la lettre suivante qui lui a été adressée par M. **Piérard** :

Dimanche dernier, je suis allé faire une petite excursion de Fourmies à Ohain. En arrivant à la pointe du bois de la haie d'Anor, à droite de la route en allant vers Ohain, j'ai vu qu'on venait d'y bâtir une maison. Le propriétaire a dû ouvrir une tranchée dans les schistes et grès rouges de Burnot ; ils sont légèrement inclinés vers le nord. Dans les grès, à leur base surtout, on trouve un grand nombre de débris d'encrines. Ces grès ont une épaisseur de vingt à vingt-cinq centimètres, quant aux schistes ce sont des plaques de cinq à six centimètres. On n'y trouve pas de fossiles autres que ces dites encrines.

En face de ce cabaret, dans le bois de Glageon, on a ouvert un nouveau chemin allant vers les haies de Trélon. Partant de la route d'Ohain, à 600 mètres dans le bois, on a rencontré un massif de silex tertiaire. Ce sont des galets empilés les uns sur les autres ; il y en a depuis la grosseur

du poing jusqu'à la grosseur de la tête d'un enfant. Ils sont remplis de géodes et servent pour l'empierrement du chemin. Je vous signale ce cas, parce que j'ai été surpris de les rencontrer à une pareille altitude (240m).

Il y a quelque temps, à Dourlers, en creusant une cave dans la dolomie, on a rencontré un banc de brèche dolomitique de 3 mètres d'épaisseur, les éléments qui la composent sont de toutes grosseurs. J'en ai mis quelques beaux échantillons de côté.

Légende de la feuille de Belle-Isle

(nº 102 de la carte géologique de France au 1/80000)

par **Charles Barrois.**

INTRODUCTION

Belle-Isle a depuis longtemps, comme atterrage, une importance capitale. Les abords sont très sains, suivant l'expression des marins, les navires y peuvent venir par tous les temps chercher des pilotes ou des ordres et attendre au besoin, dans une rade bien abritée des grands vents du large, le moment de donner en Loire. L'île forme elle-même une sorte d'immense brise-lames de 18 kilomètres de longueur du N. O. au S. E., qui offre un abri précieux par tous les vents de tempête venant du Sud et de l'Ouest. Les vents les plus fréquents et les plus forts viennent en été de la région N. E. ; en hiver, de la région S. O. ; les seuls vents contre lesquels il n'y ait point d'abri aux abords du Palais sont ceux du N. E. Ils ne donnent lieu du reste qu'à une lame courte et à une mer relativement douce. D'ailleurs l'île n'est qu'à 10 kilomètres de la

baie de Quiberon, qui, par tous les temps, offre d'excellents mouillages aux bateaux et navires de tout tonnage.

Les côtes sont formées par des falaises abruptes de 15 à 30 mètres de hauteur; elles subissent inégalement l'assaut des lames de part et d'autre de l'île. Les courants de marée ont leur plus grande rapidité lorsqu'ils viennent frapper la côte Ouest, poussés alors par les vents dominants du S. O.; aussi l'action continue des lames et de la marée ronge-t-elle plutôt cette côte, exposée à la *mer sauvage*. Le courant de jusant par contre, coulant de l'Est à l'Ouest, chargé d'alluvions continentales, subit un ralentissement de vitesse sous le vent de Belle-Isle et il se forme des sédiments sur les fonds marins à l'Est de l'île; tandis que des sédiments s'accumulent de ce côté, la falaise recule à l'Ouest, devant l'attaque des vagues poussées par le vent.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES ÉTAGES SÉDIMENTAIRES

A Dunes. La baie de Donan, sur la côte occidentale, donne un sable calcaire qui a suffi à alimenter un four à chaux dans l'île; il existe à l'intérieur du pays, jusqu'auprès du village de Kerhuel, des dunes formées de ce même sable, apporté par les vents de N. O.

a^2 *Alluvions modernes.* La désagrégation des falaises schisteuses produit surtout de la vase légère, qui, emportée par la lame, va effectuer au large des dépôts vaseux. En quelques baies où affleurent des lits quarziteux, s'amassent des galets, employés pour l'entretien des routes. Sur les plages, où il y a peu de transport, s'accumule un sable fin, très coquillier, dans lequel on distingue du quartz hyalin, du mica, des grains de quarzite, des lamelles de micaschiste et de schiste; il est remarquable par la forte proportion du carbonate de chaux qu'on y rencontre, et qui atteint 70 p. 100 sur le rivage qui regarde la haute

mer, pour descendre à 45 et 10 p. 100 sur la côte orientale. Belle-Isle mérite ainsi d'être citée en géologie comme exemple de la grande quantité de calcaire que la mer introduit parfois dans un dépôt littoral, en y accumulant des débris de mollusques et d'algues calcaires. En certains points (Pointe des Poulains), on trouve vers le niveau supérieur des marées d'équinoxe, des sables d'une composition minéralogique spéciale (sables à gemmes), riches en grenat, fer oxydulé, amphibole, épidote, etc., apportés avec le jusant, de l'estuaire de la Vilaine. Au Sud, dans le port de Locmaria, le niveau du fond varie beaucoup, car il y a là des mouvements de sable fort importants ; le fond est généralement sableux, quelques gros temps déchaussent souvent des roches qui restent à nu.

a^{1b} *Limon*. Le sol de l'île est argileux et recouvert de nombreux fragments de quartz blanc qui proviennent de la décomposition des schistes micacés ; ce limon argileux est parfois assez abondant pour permettre la fabrication des briques, ou même la préparation d'une espèce de ciment hydraulique en le mélangeant en proportion convenable au sable calcaire de Donan. La formation nous a paru trop mince pour être distinguée sur la carte (moyenne 0 m. 50), n'acquérant une certaine épaisseur que dans les ravins où elle s'accumule (Herlin, 15 mètres).

a^{1a} *Alluvions anciennes*. Des sables ferrugineux agglomérés forment quelques petites plages soulevées (Samzun).

p^b *Sables rouges et graviers*. Des galets de quartz, petits, très roulés, de 1 à 1/2 centimètre, réunis par un sable ferrugineux stratifié, horizontal, épais de plusieurs mètres, ont un beau développement à l'Ouest de Locmaria. Ils occupent dans les carrières de Borvran le point culminant de l'île (63 mètres), montrant que le nivellement général de Belle-Isle est le résultat d'une abrasion

marine de l'époque pliocène. Les courants pliocènes étalaient alors sur Belle-Isle des galets venus du continent et les vallées submergées qui séparent cette île du continent ont été creusées depuis cette époque.

x *Phyllades de Saint-Lô.* La roche dominante est un schiste bleuâtre ou gris de plomb, où la séricite forme de grandes écailles ou enduits soyeux, nacrés ; le quartz affecte la forme de grains irrégulièrement terminés, en lentilles allongées, parallèlement empilées et intimement serrées. Ces grains diffèrent dans les divers lits par leur grosseur relative, et aussi par les proportions de la séricite qui tantôt les revêt d'un mince enduit lustré, tantôt constitue entre eux des membranes continues, dont les surfaces courbes donnent à ces roches leur cassure écailleuse. Parmi les minéraux subordonnés, on reconnaît chlorite, mica noir verdi en petites paillettes distinctes, fer oxydulé, fer titané en granules ou en cristallites disposés en gerbes, pyrrhotine, tourmaline peu abondante, rutile en aiguilles cristallines simples ou maclées, parfois très nombreuses. Le schiste alterne à l'Est de l'île avec des grauwackes fines, gris verdâtre, à quartz plus grenu, et petits grains de feldspath altéré. Cette série passe insensiblement à l'Ouest, à des schistes plus brillants, clairs, à plus grandes lames de séricite vert-pâle, en agrégats écailleux, plus voisins des chloritoschistes et des micaschistes : la moitié Ouest de l'île est ainsi formée des mêmes couches que sa moitié Est, mais à un état plus cristallin. On n'y reconnaît plus avec leurs caractères originels clastiques les lits grauwackeux ; ils sont représentés par des schistes quartzeux très séricitiques, enrichis en membranes épaisses de séricite et en granules de quartz cristallin.

Le schiste fournit les matériaux des constructions locales, sous forme de moëllons de 0 m. 15 d'épaisseur, mais en général il est trop fissuré, trop rempli de noyaux

de quartz pour fournir de bons matériaux. Ces noyaux de quartz blanc constituent par leur abondance un trait essentiel de ces schistes, car on peut évaluer en moyenne leur masse à environ la dixième partie du volume total de l'île. Partout on les retrouve, soit qu'on considère, à l'intérieur, les champs parsemés de leurs débris, soit qu'on suive le sommet dénudé des falaises, où la roche, que ne recouvre aucune végétation (Port-Puce), montre à nu ses bancs ridés et ondulés, sortes de vagues figées, dont ces noyaux quartzeux rappellent les crêtes écumeuses.

La répartition de ces noyaux quartzeux loin d'être irrégulière est en relation immédiate avec les déformations mécaniques des couches, et la figure du réseau quartzeux, si bien dessiné sur le front des falaises, est déterminé par la tectonique même. Les mouvements du sol qui ont donné à Belle-Isle la structure synclinale de son ensemble ont agi diversement sur les diverses couches composantes, mais toutes sont plissées et mêmes replissées en petites ondes accessoires, subordonnées aux rides de plus grande amplitude. En se plissant, elles ont souvent glissé les unes sur les autres suivant les feuillets micacés, froissés, froncés. Il est particulièrement facile de le constater à la limite des couches inégalement résistantes des schistes et grauwackes, où des lits plus plissés sont compris entre des lits parallèles moins plissés ; le plissement n'a pas été harmonique, et par suite de l'écoulement de ces solides, des cavités lenticulaires se forment de part et d'autre des courbes synclinales et anticlinales de la couche plus plissée, et ces vides se remplissent ensuite de produits infiltrés parmi lesquels domine le quartz. Les flancs de ces petites ondes tectoniques sont souvent étirés, clivés et faillés ; ils se remplissent également alors de quartz. Suivant les fissures ainsi formées, le quartz a cristallisé, tantôt en filons continus et par conséquent transverses aux couches,

mais plus souvent suivant une série de chevrons superposés, sortes de lignes ponctuées, qui réunissent les divers noyaux quartzeux des cavités synclinales et anticlinales. Ainsi les filonnets moniliformes de Belle-Isle, qu'ils soient en filons couches ou en filons transverses, ont un même mode de formation ; ils sont postérieurs aux déformations mécaniques subie par la roche, bien qu'on puisse être tenté *a priori* de les considérer comme des filons antérieurs, segmentés et tronçonnés par des étranglements successifs.

TERRAINS MÉTAMORPHIQUES

$x\gamma^1$ *Schistes gneissiques.* Les schistes gneissiques sont des roches à grains moyens, de couleur pâle, blanche, blanc-verdâtre ou gris-bleuâtre, présentant les caractères connus des gneiss séricitiques. Le mica blanc qui leur donne leur cachet essentiel n'est pas concentré en piles cristallines distinctes, mais réparti en membranes fibreuses, soyeuses, entrelacées, séricitiques, de couleur vert-clair. Ces membranes séparent les nappes de quartz et entourent les grains de feldspath ; elles donnent à la roche un éclat cireux ou nacré. Des lits plus micacés alternent avec des lits plus quartzeux, déterminant une structure rubanée. Le quartz de ces lits est en grains fins, isolés ou rapprochés en amas lenticulaires ; les grains sont limités par des contours courbes ou par des contours découpés, guillochés. C'est sur les cassures transversales de la roche que ressortent au milieu des autres éléments plus fins, les glandules porphyroïdes de feldspath, polyédriques ou arrondis, de 2 à 10 millimètres de diamètre, de teinte grise ou jaune-rosé ; ils sont généralement maclés suivant la loi de Carlsbad, allongés suivant pg^1 et présentent les caractères optiques de l'orthose. Cette orthose en lames minces montre, en outre du quartz de corrosion,

une interpénétration constante de petits cristaux à contours géométriques nets, disséminés et de facules ou trainées plus ou moins irrégulières d'un feldspath triclinique finement maclé. Ils présentent la même orientation géométrique ; les faces g^1 étant communes, c'est dans les sections de la zone ph^1 qu'on les distingue le mieux. Ces petits cristaux tricliniques ont donné les extinctions symétriques maxima à 36° entre les deux séries de lamelles hémitropes, dans la zone perpendiculaire à g^1 et rapportées à la trace de ce plan, négative ; on peut donc les attribuer à l'albite, et leur assemblage à l'orthose microperthitique. Certains schistes gneissiques (Sauzon) contiennent en outre quelques gros cristaux de feldspath microcline. On trouve enfin comme minéraux accessoires, mica noir verdi dichroïque, chlorite, rutile, tourmaline, zircon, rare magnétite et pyrite.

Les cristaux d'orthose sont souvent brisés dans la roche en place et leurs fragments sont visiblement déplacés les uns par rapport aux autres ; leur déplacement est parfois extrêmement étendu et très généralisé, de telle sorte que certains gneiss à grain fin ne sont autre chose que des brèches de friction, formées aux dépens des schistes gneissiques porphyroïdes ($x\gamma^1$). Les fragments de feldspath ainsi déplacés sont cimentés par du quartz grenu, en gros grains polyédriques, souvent concentrés en outre sous forme de queue, à l'arrière, du côté opposé au mouvement. Les fragments de feldspath ont parfois conservé leurs arêtes anguleuses vives, mais assez souvent ils ont servi de point de départ à de nouvelles formations feldspathiques, et on observe des éclats anguleux d'orthose dépourvus de tout contour géométrique, entourés par périmorphose d'une couronne de petites lamelles cristallines d'albite implantées de telle sorte que les faces g^1 des deux minéraux coïncident (feldspath néophytique). On reconnaît enfin

dans ces gneiss une troisième génération de feldspath, associé à quartz et chlorite, suivant des filonnets glanduleux transverses. La roche présente ainsi dans une même lame mince trois générations successives de feldspath.

Les *schistes gneissiques* ($\mathbf{x}\gamma^1$) alternent avec les *schistes séricitiques* ($\mathbf{x}$) ; ils ont subi les mêmes influences et ont été soumis aux mêmes mouvements tectoniques que ceux-ci, mais la réaction n'a pas été la même, et c'est suivant un mode différent que les déformations s'y sont manifestées. Tandis que les membranes séricitiques du schiste se ridaient sous l'action des poussées orogéniques, en glissant les unes sur les autres et laissant entre elles des interstices ou vides lenticulaires, les feuillets du gneiss, retenus par les nœuds feldspathiques, ne pouvaient aussi facilement se déplacer et l'effort avait pour résultat de broyer les feldspaths et de les traîner, au lieu de faire glisser les uns sur les autres les tissus micacés. Plus tard des infiltrations siliceuses et des néoformations feldspathiques sont venues remplir les vides laissés derrière les feldspaths porphyroïdes, comme elles le faisaient dans les interstices du schiste, sous forme de prismes enchevêtrés, analogues à ceux des géodes. Les caractères de ce quartz concrétionné, à sections polyédriques, montrent qu'il n'est pas limité dans les gneiss aux creux laissés derrière les feldspaths, mais qu'il faut attribuer la même origine secondaire à diverses lentilles quartzeuses que le microscope révèle entre les feuillets du gneiss ; elles correspondent à d'anciennes rides ouvertes entre les lames gneissiques disjointes, mais le quartz nouveau s'y est soudé au quartz ancien, épousant habituellement son orientation, et la lentille se fond ainsi insensiblement au reste de la roche, dont elle paraît à première vue faire partie intégrante.

Gr. *Quartzites graphitiques.* Des quartzites noirs char-

bonneux, formés de grains cristallins de quartz et de granules charbonneux, parfois ferrugineux et pyriteux, sont disposés dans la falaise en lits interstratifiés, épais de quelques centimètres à plusieurs mètres ; ils sont groupés en un faisceau unique, occupant une position stratigraphique constante et dont les réapparitions répétées sont dues à des plissements : ils fournissent ainsi un repère stratigraphique précieux.

A l'Est de l'île, ces bancs de quartzite graphitique alternent avec les schistes séricitiques ; au Sud, ils se trouvent au voisinage de schistes gneissiques ; à l'Ouest, ils alternent avec des schistes gneissiques. On voit ainsi que de l'Est à l'Ouest de l'île, ces quarzites se chargent progressivement de cristaux de feldspath, à mesure que les schistes séricitiques encaissants deviennent eux-mêmes plus cristallins et passent à des schistes gneissiques. Ces cristaux de feldspath porphyroïde, de dimensions moyennes de 1 centimètre, généralement maclés suivant la loi de Carlsbad et allongés suivant pg^1, sont remarquables par leur teinte d'un noir sombre, se détachant sur le fond plus pâle du quartzite feuilleté ; ils nous ont présenté les mêmes caractères que ceux des schistes gneissiques et appartiennent de même à l'orthose microperthitique. La teinte noire si remarquable de ces cristaux est due aux inclusions charbonneuses qui les remplissent. Ces granules noirs, en forme de flocons, sont généralement alignés en traînées continues, sans relations apparentes avec la figure du cristal, et rappelant par leurs caractères les particules charbonneuses répandues dans les chiastolithes des schistes maclifères. Parfois, notamment dans les sections suivant g^1, ils affectent une disposition en cadres concentriques, donnant au cristal un aspect zoné, et témoignant ainsi en faveur de leur formation sur place, progressive et lente. Les quartzites charbonneux où se

sont développés ces cristaux de feldspath changent graduellement de teinte ; ils deviennent de plus en plus pâles à mesure qu'augmente la proportion des cristaux de feldspath : les granules charbonneux disséminés dans le quartzite émigrent pour se concentrer dans les cristaux de feldspath, que leur doivent leur couleur d'un noir sombre. La roche devient ainsi finalement un quartzite séricitique blanc avec glandules de feldspath noir. Cette ségrégation de la matière charbonneuse dans les feldspaths rappelle celle qui se produit dans les nœuds des schistes tachetés et dans les chiastolithes des schistes maclifères.

La présence de l'orthose en cristaux porphyroïdes dans ces phtanites, dont l'origine sédimentaire ne saurait être mise en doute, pas plus que leur transformation en gneiss, fournit un argument concluant en faveur de la théorie de l'apport des éléments feldspathiques, puisque ces phtanites à l'état normal ne contiennent que silice et charbon.

G *Quarzites séricitiques.* Cette division embrasse deux formations distinctes : Des grès blancs, séricitiques, à très gros grains de quartz, interstratifiés dans les schistes (moulin Gouch) et identiques à ceux qui sont représentés de la même façon sur les feuilles voisines (Quiberon, Saint-Nazaire) constituent la première.

La seconde, plutôt limitée à Belle-Isle, comprend des sortes de leptynites à grains fins, compactes, cornées, blanchâtres ou rosées, épaisses de quelques mètres seule ment et également interstratifiées dans les schites (Taillefer, Donan, Saint-Marc, Pouldon, Kerdonis) ; dans les lames minces, la roche offre de l'orthose microperthitique en cristaux cassés, recimentés, à contours rongés, de rares cristaux d'oligoclase, du quartz grenu, fin, en lits et en sphérolithes à extinction totale, du mica blanc séricitique en fines paillettes alignées et enfin des boutonnières allongées remplies de gros grains de quartz secondaire. Le



gisement constant de ces leptynites en bancs interstratifiés engage à les considérer dubitativement comme des quartzites feldspathisés, métamorphiques, plutôt que comme des apophyses aplitiques de réservoirs granulitiques profonds ?

Q *Quartz*. Les noyaux quartzeux si répandus dans les schistes (x) ne constituent pas la seule venue quartzeuze ; ses éléments sont parfois traversés par d'autres filons plus récents, continus, mieux réglés, et parfois minéralisés (Stibine) orientés à 55°.

REMARQUES OROGRAPHIQUES

Belle-Isle, formée de schistes tendres, disparaît lentement dans les flots de la mer, qui s'acharne à la sape de ses falaises, mais les progrès de l'érosion sont plus lents que ne le ferait supposer l'inspection de ses côtes si capricieusement découpées par les vagues, et creusées de toutes parts de grottes fantastiques, où la lame s'engouffre en mugissant. C'est que l'érosion de Belle-Isle est de nos jours réduite à un minimum : sur ses plages il y a peu de galets dont les vagues puissent s'emparer pour mitrailler la côte aux jours de tempête, et une eau presque pure la frappe seule ; dans l'intérieur, il y a peu de sources qui creusent, en descendant, vers le niveau de base ; dans l'ossature imperméable de l'île, il y a peu de pores où puisse se loger l'eau invisible qui agit par les alternatives de sécheresse et d'humidité. Il semble que les îles océaniques trouvent ainsi dans leur petitesse même une dernière défense contre l'action irrésistible des flots ; et l'on peut dire que plus une île devient petite, plus grande est la résistance qu'elle offre aux flots qui la battent et la rongent sans merci.

Mais Belle-Isle possède encore un autre agent de résis-

tance, dans ses fondations de schiste séricitique, cimentées par de nombreux noyaux ou filonnets de quartz blanc. Partout ses falaises montrent, sur un front de teinte sombre toujours retaillé par le jeu des marées, la blanche dentelle de ces filonnets de quartz, de ce filet gigantesque qui enserre et retient dans ses mailles les masses schiteuses, disloquées et fragmentées par les ridements orogéniques. Tels sont bien en effet, le rôle orographique et le mode d'origine des noyaux quartzeuz de Belle-Isle : ils se sont concrétionnés dans les lézardes de l'édifice et contribuent à le consolider.

REMARQUES STRATIGRAPHIQUES

Belle-Isle formée de puissantes assises de schistes séricitique, très anciennes, sans fossiles, comprenant quelques lits gneissiques, présente des caractères géologiques d'une grande uniformité et plutôt monotones. Cependant des couches chargées de cristaux feldspathiques alternent avec des strates dépourvues de feldspath, de telle sorte que des lits gneissiques sont compris entre des lits schisteux. Subordonnés à ces assises, qui constituent la masse de l'île, on trouve quelque banc rocheux interstratifiés, épais de quelques mètres seulement, de roches siliceuses diverses, quartzites grenus blancs, quartzites cornés roses, et surtout quartzites charbonneux noirs, formant un niveau continu régulier que l'on peut suivre dans les falaises. Ces bancs, comme les précédents, sont tantôt chargés de cristaux de feldspath et tantôt en sont dépourvus, suivant les points de l'île.

L'inclinaison des couches, fort variable, indique dans son ensemble une structure synclinale simple, en forme de fond de bateau, qui avait frappé les premiers observateurs ; par cette disposition stratigraphique, comme par les

relations des formations avec celles de Pornic, Belle-Isle représente le prolongement en mer du pli synclinal de la presqu'île de Retz.

Les déformations de la croute terrestre, si multiples et si variées dans leurs manifestations extérieures, n'ont pas puissamment disloqué, ni redressé, les strates de Belle-Isle ; elle les ont refoulées horizontalement, déterminant entre leurs feuillets des glissements intimes, qui se traduisent par le développement d'une structure interstitielle, alvéolaire, caverneuse, à larges pores, remplies après coup de minéraux secondaires : séricite, quartz, feldspath. Il semble, d'autre part, en comparant la continuation des *mêmes couches* de part et d'autre de l'île, que les *mêmes couches* acquièrent un état plus cristallin, dans la moitié occidentale, comme si elles avaient été soumises de ce côté à des actions métamorphiques plus intenses : les schistes passent à des micaschistes ; les grauwackes, à des gneiss séricitiques. Les diverses roches sédimentaires de Belle-Isle, schistes, grauwackes, quartzites, se chargent occasionnellement de feldspath, donnant naissance à des lits gneissiques interstratifiés ; le feldspath néophyte se développe de préférence dans les roches comme les grauwackes qui contiennent déjà du feldspath ; il n'y est pas forcément limité, mais émigre parfois dans les couches qui n'en contenaient pas de traces, phtanites et quartzites.

REMARQUES HYDROGRAPHIQUES

La hauteur des plus hautes mers de vive-eau au-dessus des plus basses mers est de 5 m. 80. Par les plus petites mortes-eaux, les hautes-mers s'élèvent à 3 m. 40 seulement au-dessus du même niveau.

CULTURES

Une lande stérile, portant quelques menhirs et tumulus, traverse l'île, de l'Apothicairerie à Locmaria, suivant sa plus grande longueur; elle correspond à la ligne de partage des eaux : de part et d'autre de cette zone, les terres argileuses, amendées par les sables calcaires de Donant, produisent céréales, trèfle et betteraves. Cet ensemble forme un plateau uniforme, entaillé de petits ravins à sa périphérie; les arbres de l'île sont limités aux flancs de ces pittoresques dépressions, tandis que les prairies en tapissent le fond.

Auteurs consultés : MM. Jozon, Delesse, de Fourcy et Lorieux.

Sur une note de M. **Mourlon**,
Directeur de la Carte géologique de Belgique,
annonçant la découverte **d'ossements de Mammouth**,
en Condroz,
dans la tranchée de la station de Soret,
par **J. Ladrière.**

De nombreuses observations faites dans le Nord de la France, le Sud de la Belgique et l'Ouest de l'Allemagne m'ont permis de reconnaître dans le terrain quaternaire trois grandes périodes de formation marquées par une série de dépôts différents. Les trois assises se distinguent l'une de l'autre par une discordance de stratification. Elles se rencontrent toutes trois au fond des vallées et recouvrent les hauteurs sans subir de modifications importantes. L'absence fréquente de certaines couches ne peut guère être attribuée, selon moi, qu'aux ravinements qu'elles ont subi dans l'intervalle de formation de deux assises ([1]).

(1) Ann. Soc. géol. Nord, t. XVIII, page 93, 5 novembre 1890.

Cette hypothèse de trois assises étant en contradiction avec les idées généralement reçues, j'ai cru nécessaire, pour appuyer ma démonstration, de mettre les géologues en présence des faits que j'avançais : tel a été le but de notre excursion de 1892.

Tous ceux qui y ont assisté ont admis ma manière de voir, seul M. Briart, de l'Académie de Belgique, a cru devoir faire des réserves pour ce qui concerne le limon des hauts plateaux de Belgique qu'il différencie de celui des plaines moyennes et basses.

D'après ce savant confrère, on ne devait rencontrer dans le limon des hauts plateaux ni débris de l'industrie humaine, ni restes des grands vertébrés : *Mammouth*, *Rhinocéros*, etc., qui caractérisent l'époque quaternaire.

Or une découverte d'ossements de *Mammouth* que l'on vient de faire en Belgique même, sur le plateau du Condroz, le long de la nouvelle ligne de chemin de fer dite du Bocq (station de Sovet) prouve que M. Briart s'est trompé.

Voici la coupe que donne M. Mourlon, de la tranchée dans laquelle ont été recueillis les précieux ossements et les conclusions qu'il tire de cette découverte (1).

Coupe de la tranchée de la station de Sovet

HESBAYEN *q3m* 1. Limon jaune avec un lit de cailloux à la base, variant en épaisseur de 0.50 à 5 mètres.

CAMPINIEN *q2o* 2. Limon stratifié parfois très argileux, brun foncé, d'aspect sale, d'une épaisseur moyenne de 2 m. et renfermant des poches, atteignant jusqu'à 9 m. de profondeur, de sable tertiaire remanié dont on voit à peu de distance au nord de la tranchée, des gisements en place associés à de l'argile plastique.

Ce dépôt argilo-sableux renferme vers le bas un lit de cailloux au niveau duquel ont été trouvés les débris de Mammouth (*Elephas primigenius*) représenté par deux mâchelières ainsi que des dents de cheval (*Equus caballus*) et quelques autres ossements indéterminables.

V1*by* 3. Dolomie carbonifère de l'assise de Dinant.

(1) Bull. Acad. royale Belgique, 3e série, t. XXXIV, no 11, 1897.

« Comme le montre la coupe précédente, les ossements » de vertébrés, qui ont été trouvés au contact de la roche » carbonifère, sont dans une couche limoneuse renfermant » quelques cailloux roulés et surmontés par du limon » jaune dont elle est séparée par un lit très constant de » cailloux.

» Le sommet de la tranchée étant en ce point à la côte » 233.38, on se trouve bien ici en présence du limon et des » cailloux des hauts plateaux que notre savant confrère » M. Briart, considérait comme n'étant jamais fossilifères.

» Tandis que M. Ladrière a montré par ses remarquables » études sur le quaternaire du nord de la France qu'un » même dépôt de ce groupe de couches pouvait se trouver » à des altitudes bien différentes, M. Briart, au contraire, » persistait à attribuer aux dépôts quaternaires les plus » élevés en altitude une antiquité plus reculée qu'aux » dépôts situés plus bas.

» La découverte d'ossements de Mammouth et les » conditions de leur gisement dans la tranchée de la » station de Sovet permettent de résoudre définitivement » la question.

Production Houillère du Pas-de-Calais et du Nord en 1896 et 1897

(Déduction faite des déchets de triage et de lavage)

COMPAGNIES	1897 CHIFFRE APPROXIMATIF — TONNES	1896 CHIFFRES DÉFINITIFS — TONNES	en plus — TONNES	en moins — TONNES	Puits d'extraction
BASSIN DU PAS-DE-CALAIS					
Dourges	731.930	658.936	72.994	»	4
Courrières	1 670.463	1.600.304	70.159	»	8
Lens	2 698.290	2.538.108	160 182	»	13
Bully-Grenay. . .	1.340.323	1.225.052	115.271	»	8
Nœux.	1.222 627	1 156.711	65.916	»	7
Bruay.	1.424,978	1.292.813	132.165	»	5
Marles	1.007.715	907.795	99.920	»	6
Ferfay	189.872	194.553	»	4.681	2
Fléchinelle. . . .	58.293	19.104	39.189	»	1
Liévin	937.507	867 367	70.140	»	5
Vendin	99.340	105.932	»	6 592	2
Meurchin.	413.246	393.315	19 931	»	3
Carvin	204.731	231.081	»	26 350	3
Ostricourt	206.896	187.250	19.646	»	2
Drocourt	598.710	491.285	107.425	»	2
Hardinghem . .	1.121	1.276	»	155	1
TOTAL. . .	12.806.042	11.870.882	972.938	37.778	72
			en plus : 935.160		
BASSIN DU NORD					
Anzin.	2.994.000	2.906.603	87.397	»	21
Aniche	1.042.013	916 647	131.366	»	9
Escarpelle	626.800	594.840	31.960	»	7
Douchy	401 272	380.568	20.704	»	4
Vicoigne	135.667	134.271	1.396	»	1
Fresnes-Midi. . .	134 235	148.925	»	14 690	2
Azincourt.	90.934	94.207	»	3.273	1
Crespin	67.000	56.750	10 250	»	1
Flines-les-Râches.	50.575	2.529	48.046	»	1
TOTAL. . .	5.542.496	5.229.340	331.119	17.963	47
			En plus : 313.156		
Ensemble pour les deux Bassins :	18.348.538	17.100.222	1.301.057	55.741	119
			en plus : 1.248.316		

Cours de

Géographie Physique

du Nord de la France et de la Belgique

par **J. Gosselet**

VII

Ostrevant (1)

On peut désigner sous le nom d'Ostrevant un pays naturel qui s'étend entre la Scarpe et la Sensée en comprenant les vallées des deux rivières. Il est limité à l'E. par l'Escaut et à l'O. par le Grand-Marais de Biache-Saint-Waast, c'est-à-dire qu'il s'étend un peu sur le territoire du Pas-de-Calais.

L'altitude est en moyenne de 40^m pour la plaine avec une légère pente vers le nord. Les vallées y sont creusées de 10 à 20^m et dans la partie orientale quelques collines atteignent jusqu'à 94^m d'altitude.

Le sol de l'Ostrevant est formé, abstraction faite du limon, par la craie blanche sans silex ; par l'argile plastique, le tuffeau gréseux et le sable vert appartenant au landénien inférieur ; puis enfin par le sable verdâtre, gris, rouge ou blanc du landénien supérieur (sable d'Ostricourt). Toutes ces couches plongent vers l'Est, de sorte que le sable, qui constitue des collines saillantes au sud de Douai, forme le sol de la plaine dans la forêt de Saint-Amand.

Aussi peut-on diviser la plaine d'Ostrevant en deux parties : la partie occidentale qui présente quelques collines et la partie orientale qui est à peine ondulée.

---

(1) Et non Ostrevent; vient de *Pagus Ostrabanus*.

Production Houillère du Pas-de-Calais et du Nord en 1896 et 1897

(Déduction faite des déchets de triage et de lavage)

COMPAGNIES	1897 CHIFFRE APPROXIMATIF — TONNES	1896 CHIFFRES DÉFINITIFS — TONNES	en plus — TONNES	en moins — TONNES	Puits d'extraction
Bassin du Pas-de-Calais					
Dourges	731.930	658.936	72.994	»	4
Courrières	1.670.463	1.600.304	70.159	»	8
Lens	2.698.290	2.538.108	160.182	»	13
Bully-Grenay. . .	1.340.323	1.225.052	115.271	»	8
Nœux.	1.222.627	1.156.711	65.916	»	7
Bruay.	1.424.978	1.292.813	132.165	»	5
Marles	1.007.715	907.795	99.920	»	6
Ferfay	189.872	194.553	»	4.681	2
Fléchinelle. . . .	58.293	19.104	39.189	»	1
Liévin	937.507	867.367	70.140	»	5
Vendin	99.340	105.932	»	6.592	2
Meurchin.	413.246	393.315	19.931	»	3
Carvin	204.731	231.081	»	26.350	3
Ostricourt	206.896	187.250	19.646	»	2
Drocourt	598.710	491.285	107.425	»	2
Hardinghem . . .	1.121	1.276	»	155	1
Total. . .	12.806.042	11.870.882	972.938	37.778	72
			en plus : 935.160		
Bassin du Nord					
Anzin.	2.994.000	2.906.603	87.397	»	21
Aniche	1.042.013	910.647	131.366	»	9
Escarpelle	626.800	594.840	31.960	»	7
Douchy	401.272	380.568	20.704	»	4
Vicoigne	135.667	134.271	1.396	»	1
Fresnes-Midi. . .	134.235	148.925	»	14.690	2
Azincourt.	90.934	94.207	»	3.273	1
Crespin	67.000	56.750	10.250	»	1
Flines-les-Râches.	50.575	2.529	48.046	»	1
Total. . .	5.542.496	5.229.340	331.119	17.963	47
			En plus : 313.156		
Ensemble pour les deux Bassins :	18.348.538	17.100.222	1.304.057	55.741	119
			en plus : 1.248.316		

Cours de

Géographie Physique

du Nord de la France et de la Belgique

par **J. Gosselet**

VII

Ostrevant (1)

On peut désigner sous le nom d'Ostrevant un pays naturel qui s'étend entre la Scarpe et la Sensée en comprenant les vallées des deux rivières. Il est limité à l'E. par l'Escaut et à l'O. par le Grand-Marais de Biache-Saint-Waast, c'est-à-dire qu'il s'étend un peu sur le territoire du Pas-de-Calais.

L'altitude est en moyenne de 40^{m} pour la plaine avec une légère pente vers le nord. Les vallées y sont creusées de 10 à 20^{m} et dans la partie orientale quelques collines atteignent jusqu'à 94^{m} d'altitude.

Le sol de l'Ostrevant est formé, abstraction faite du limon, par la craie blanche sans silex ; par l'argile plastique, le tuffeau gréseux et le sable vert appartenant au landénien inférieur ; puis enfin par le sable verdâtre, gris, rouge ou blanc du landénien supérieur (sable d'Ostricourt). Toutes ces couches plongent vers l'Est, de sorte que le sable, qui constitue des collines saillantes au sud de Douai, forme le sol de la plaine dans la forêt de Saint-Amand.

Aussi peut-on diviser la plaine d'Ostrevant en deux parties : la partie occidentale qui présente quelques collines et la partie orientale qui est à peine ondulée.

---

(1) Et non Ostrevent; vient de *Pagus Ostrabanus.*

Production Houillère du Pas-de-Calais et du Nord en 1896 et 1897

(Déduction faite des déchets de triage et de lavage)

COMPAGNIES	1897 CHIFFRE APPROXIMATIF — TONNES	1896 CHIFFRES DÉFINITIFS — TONNES	en plus — TONNES	en moins — TONNES	Puits d'extraction
BASSIN DU PAS-DE-CALAIS					
Dourges	731.930	658.936	72.994	»	4
Courrières	1 670.463	1.600.304	70.159	»	8
Lens	2 698.290	2.538.108	160 182	»	13
Bully-Grenay . .	1.340.323	1.225.052	115.271	»	8
Nœux	1.222 627	1 156.711	65.916	»	7
Bruay	1.424,978	1.292.813	132.165	»	5
Marles	1.007.715	907.795	99.920	»	6
Ferfay	189.872	194.553	»	4.681	2
Fléchinelle	58.293	19.104	39.189	»	1
Liévin	937.507	867 367	70.140	»	5
Vendin	99.340	105.932	»	6 592	2
Meurchin	413.246	393.315	19 931	»	3
Carvin	204.731	231.081	»	26 350	3
Ostricourt	206.896	187.250	19.646	»	2
Drocourt	598.710	491.285	107.425	»	2
Hardinghem . .	1.121	1.276	»	155	1
TOTAL. . .	12.806.042	11.870.882	972.938	37.778	72
			en plus : 935.160		
BASSIN DU NORD					
Anzin	2.994.000	2.906.603	87.397	»	21
Aniche	1.042.013	910 647	131.366	»	9
Escarpelle	626.800	594.840	31.960	»	7
Douchy	401 272	380.568	20.704	»	4
Vicoigne	135.667	134.271	1.396	»	1
Fresnes-Midi . . .	134 235	148.925	»	14 690	2
Azincourt	90.934	94.207	»	3.273	1
Crespin	67.000	56.750	10 250	»	1
Flines-les-Râches .	50.575	2.529	48.046	»	1
TOTAL. . .	5.542.496	5.229.340	331.119	17.963	47
			En plus : 313.156		
Ensemble pour les deux Bassins :					
	18.348.538	17.100.222	1.301.057	55.741	119
			en plus : 1.248.316		

Cours de

Géographie Physique

du Nord de la France et de la Belgique

par **J. Gosselet**

VII

Ostrevant (1)

On peut désigner sous le nom d'Ostrevant un pays naturel qui s'étend entre la Scarpe et la Sensée en comprenant les vallées des deux rivières. Il est limité à l'E. par l'Escaut et à l'O. par le Grand-Marais de Biache-Saint-Waast, c'est-à-dire qu'il s'étend un peu sur le territoire du Pas-de-Calais.

L'altitude est en moyenne de 40^m pour la plaine avec une légère pente vers le nord. Les vallées y sont creusées de 10 à 20^m et dans la partie orientale quelques collines atteignent jusqu'à 94^m d'altitude.

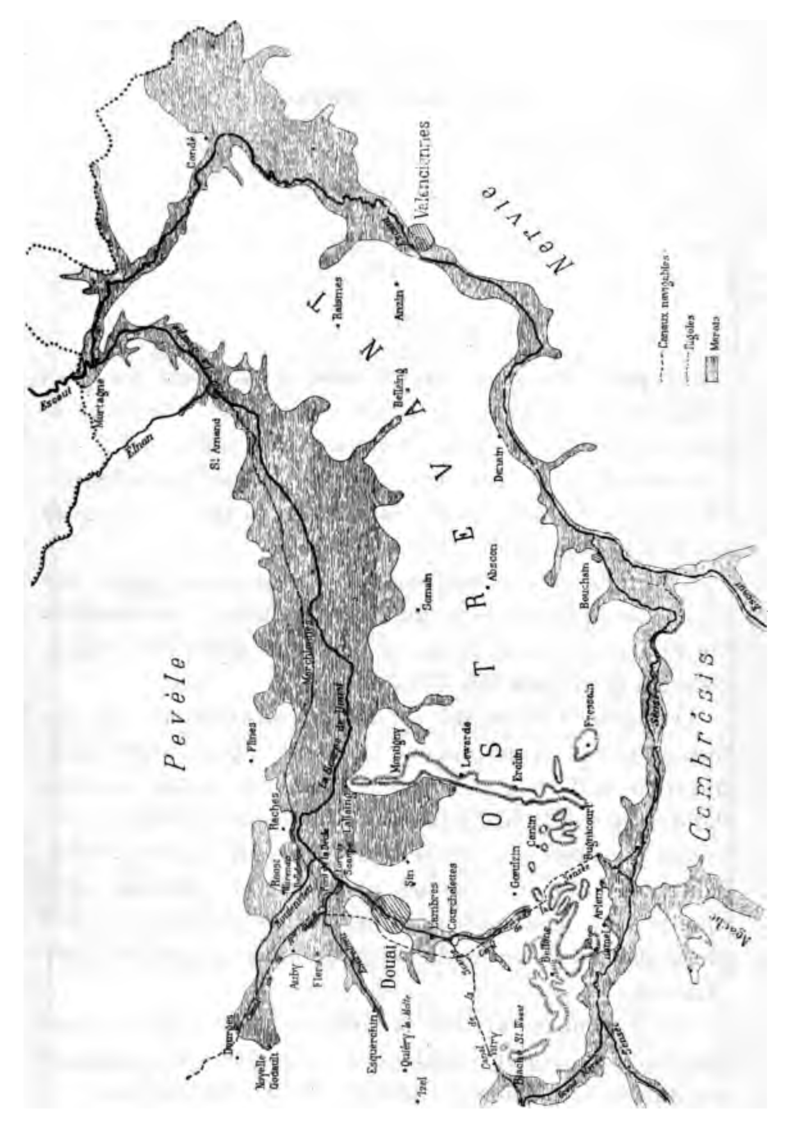
Le sol de l'Ostrevant est formé, abstraction faite du limon, par la craie blanche sans silex ; par l'argile plastique, le tuffeau gréseux et le sable vert appartenant au landénien inférieur ; puis enfin par le sable verdâtre, gris, rouge ou blanc du landénien supérieur (sable d'Ostricourt). Toutes ces couches plongent vers l'Est, de sorte que le sable, qui constitue des collines saillantes au sud de Douai, forme le sol de la plaine dans la forêt de Saint-Amand.

Aussi peut-on diviser la plaine d'Ostrevant en deux parties : la partie occidentale qui présente quelques collines et la partie orientale qui est à peine ondulée.

---

(1) Et non Ostrevent; vient de *Pagus Ostrabanus.*

Carte de l'Ostrevant



La partie occidentale s'étend au S. de Douai ; elle est de beaucoup la plus intéressante au point de vue orographique. Sur une plaine uniforme, s'élèvent des collines sableuses, surbaissées, qui font des saillies de 30 à 50^{m}. Généralement leur pente est douce, presqu'insensible vers le Sud, tandis que vers le Nord, elles offrent un petit escarpement d'une dizaine de mètres. Rarement elles sont isolées ; presque toujours elles sont réunies en massifs ou en chaînes. Bien que les habitants disent en parlant d'elles « la montagne », il faudrait beaucoup d'imagination et centupler plusieurs fois leur hauteur, ainsi que leurs dimensions, pour y voir des cimes et des cols. Elles ne manquent cependant pas de pittoresque. Elles forment souvent contraste par leur aridité avec la fertilité de la plaine ; les unes sont couvertes de bois ; d'autres complètement dénudées ne portent que des bruyères, des genêts, des ajoncs et de longues herbes qui ne peuvent même pas servir à la nourriture du bétail, véritables déserts d'un hectare de superficie, remplis de terriers de lapins et de renards.

Elles sont formées par le sable d'Ostricourt et presque toutes étaient couronnées par une assise de grès. Ce grès a été enlevé partout pour la construction des routes et des édifices.

En 1408, la ville de Douai en tirait les pierres nécessaires à l'achèvement de son beffroy et à la construction de ses tourelles.

Voici ce que Monet, le collaborateur de Guettard et de Lavoisier dans la description minéralogique de la France, écrivait à leur sujet il y a plus d'un siècle [1].

« Des masses de grès se trouvent à Roucourt, Erchin, Cantin, Etrée, Gouy, Bellonne, L'Écluse, Hamel, Arleux,

(1) Atlas et description minéralogique de la France, 1780, p. 48.

Oisy, Choisy, Saudemont et Recourt, tous lieux éloignés de Douai, d'une lieue ou d'une lieue et demie, et dans un arrondissement de trois à quatre lieues. C'est peut-être les grès les plus considérables et les meilleurs de la France; puisque, outre la quantité immense qu'on en a tirée, et qu'on en tire tous les jours, on découvre continuellement dans ces divers lieux des masses de grés qui ne le cèdent nullement en grandeur et en bonté à ceux qu'on y a déjà découverts. La proximité de Douai, de cette grande quantité de grès, fait que cette ville en est abondamment entretenue, et que ses édifices les plus considérables ont leur rez-de-chaussée construit avec cette pierre, ou en sont bâtis entièrement. Comme il n'y a pas de grès dans toute l'étendue qu'il y a de Douai à Lille et dans tous les environs de cette dernière ville, cette pierre est devenue un objet très considérable de commerce; en sorte que les Etats de cette province y ont porté leur attention, et s'en sont emparé pour en faire le commerce exclusivement. Les annales du commerce ne nous ont peut-être pas encore fourni un pareil exemple. Mais le motif des Etats est louable, puisque c'est à dessein de trouver des ressources, pour avoir de l'argent, et se dispenser par là de surcharger le peuple d'impôts. Il n'y a que les Entrepreneurs ou Maître-Maçons qui crient un peu sur cette régie, parce qu'ils sont obligés de payer les grès plus cher qu'ils ne feraient sans cela. Par là les Etats ont encore trouvé le moyen de faire entrer l'argent de l'étranger dans la Province.

On sait que la Hollande et la Flandre Autrichienne sont dépourvues de cette sorte de pierre, et que cependant il n'y a pas de pays au monde qui en exige tant pour les chaussées, les terres y étant très molles et étant si dépourvues de soutien. En conséquence de ce besoin, les Etats ont trouvé le moyen de lier un commerce avec ces

pays, au sujet des grès, et avec tous particuliers qui en ont besoin, moyennant un prix arrêté. Ils ont établi plusieurs dépôts de grès pour faciliter ce commerce. Voici les prix qui sont venus à ma connaissance. Le mille de grès à paver, pris au rivage de Douai, 46 livres 15 sols, et à Lille, où il y en a toujours un magasin très considérable, 66 livres 18 sols ; au rivage de Corbehem, 54 livres 17 sols. La grande quantité de grès que ce commerce fait tirer des lieux que nous avons nommés, doit faire craindre cependant qu'à la fin on ne les épuise, et que la Flandre Française elle-même ne s'en trouve un jour privée. A l'égard de la qualité de ces grès, ils sont tels qu'on peut les regarder comme des meilleurs qu'il y ait; ils sont durs, fermes, d'un tissu très solide. Il s'y en trouve communément des masses énormes, de vingt à trente pieds cubes, qui fournissent cinquante à soixante chariots de pavés, et plus. Ce grès se durcit à l'air, et prend à sa surface un œil rougeâtre : c'est à cette marque qu'on doit connaître généralement les bons grès. Ces masses de grès sont encore remarquables en cela qu'elles présentent des ondulations, et un trou ou enfoncement dans le milieu de la face supérieure ; ce qui montre incontestablement qu'ils doivent leur formation à l'eau. »

Aujourd'hui, le grès a presque complètement disparu ; les gros blocs ont été enlevés, mais les exploitants de l'époque ont laissé, soit à la surface du sol, soit dans les remblais de leurs trous, de nombreux débris d'exploitation que l'on va actuellement chercher pour l'entretien des routes. Quelques pauvres ouvriers y trouvent l'occupation de leurs journées d'hiver.

Sur les sommets des plateaux, on rencontre parmi ces débris de nombreux fragments que leur dureté a fait rejeter anciennement; ils sont de même nature que la *bisette* d'Artois, si appréciée par les ingénieurs pour l'empierrement des routes.

Le sable est encore très activement exploité. Les sablières de Montigny-en-Ostrevant, situées dans le voisinage de la station du chemin de fer, exportent de grandes quantités de sable. Bien d'autres carrières sont ouvertes tout le long des collines. A côté de ces sablières en activité, on voit de vastes trous qui témoignent du travail de plusieurs siècles.

Entre le sable et la craie, il existe toujours une couche de tuffeau, de sable argileux et même d'argile plastique (landénien inférieur) qui retient les eaux du sable, aussi voit-on à ce niveau un certain nombre de sources ; mais en raison du peu de largeur des collines, elles n'ont qu'un faible débit et les ruisseaux qui en sortent n'ont qu'une existence éphémère ; ils ne tardent pas à disparaître, absorbés par la plaine limoneuse.

Outre les collines isolées de Fressain et de Gœulzin, les collines de l'ouest de l'Ostrevant peuvent être groupées en trois chaînes ou massifs : la chaîne de Bellonne, le massif de Cantin et la chaîne d'Erchin.

La chaîne de Bellonne s'étend de Vitry à Arleux. Au sortir de Vitry vers le S.-E., on voit deux petites éminences où il y a eu des sablières importantes ; celle du S. se prolonge en s'abaissant vers Noyelles.

Entre Sailly-en-Ostrevant et Noyelles, la chaîne se relève ; elle atteint 76^{m} d'altitude, puis se prolonge sous le bois au S. de Noyelles, sous Bellonne (65^{m}), sous le Mont et sous Gouy (58^{m}). Entre Bellonne et Gouy la colline sableuse est coupée par un ravin escarpé qu'on ne s'attend pas à rencontrer dans une contrée aussi peu pittoresque.

A l'Est de Bellonne la chaîne sableuse envoie deux prolongements vers le S.-E. : l'un partant d'Estrées va se terminer en se bifurquant au nord d'Arleux, l'autre passant au nord de Tortequenne aboutit au dolmen du Hamel construit sur un escarpement à pic, qui domine de

20m la vallée de la Sensée. Quand par une belle journée d'hiver, on regarde de l'emplacement du dolmen vers le sud, on aperçoit à ses pieds les larges marais de la Sensée couverts d'eau et donnant l'illusion d'un fleuve d'un kilomètre de large, puis au-delà, s'estampant dans la brume, les hauteurs d'Ecourt-Saint-Quentin et de Palluel. On s'avoue alors que nous allons souvent chercher bien loin des beautés naturelles, tandis que nous négligeons celles que nous pouvons trouver chez nous.

Le canal de la Sensée qui sépare la chaîne de Bellonne du massif de Bugnicourt passe au Moulinet au S. de Gœulzin entre deux petites collines isolées. Celle du sud (60m), située sur le territoire d'Estrées, se prolonge en se contournant vers Arleux ; celle du nord, sur Gœulzin, couverte par un petit bois, est sableuse ; une autre petite colline un peu plus basse, vers Cantin, est presque entièrement formée de sable vert argileux.

Dans le massif de Cantin, l'argile qui est à la base du sable est assez développée, mais elle affleure peu, elle est presque partout couverte de limon. Le massif de Cantin, comprend deux petits tertres situés l'un au S. du village, l'autre, au S.-E. contre le cimetière ; puis deux collines dont l'une coupée par la route de Paris, s'étend surtout à l'O. de cette route ; elle atteint l'altitude de 89m ; l'autre à l'E. de la route a 83m. Toutes deux sont entamées par de profondes sablières.

La chaîne d'Erchin est très curieuse ; elle s'étend du Sud au Nord de Bugnicourt à Lalaing sur une longueur de 12 ½ kilomètres, tandis que sa largeur est à peine de 600 m.

Sur une base qui se confond insensiblement avec la plaine s'élèvent, de 20 à 30 mètres, des collines dont la hauteur diminue à mesure que l'on s'avance vers le N. Le point le plus élevé (90m) est à Erchain ; à Lallaing, le

sommet n'est plus qu'à 38 m. Si une saillie s'y manifeste encore, c'est que de chaque côté la plaine a été érodée par la vallée de la Scarpe.

La chaîne est quelquefois formée par une arête unique comme sous la tour de Lewarde ; mais souvent on trouve deux crêtes parallèles sableuses, séparées par une légère dépression limoneuse de 100 à 150^{m} de large. A Erchin la crête orientale est continue, tandis que la crête occidentale est divisée en plusieurs petites collines isolées.

Du haut de ces buttes, on jouit d'un horizon très étendu. Il s'étend à l'O. jusqu'aux collines de l'Artois, tandis qu'à l'Est il va rencontrer les hauteurs de Bonsecours.

L'argile qui est à la base du sable est peu visible dans la chaîne d'Erchain, car le limon s'élève surtout au sud presque jusqu'au sommet. Elle forme cependant un niveau d'eau qui alimente les puits de Lewarde et la fontaine d'Erchin.

La colline de Villers-au-Tertre (80^{m}) se relie à la chaîne d'Erchin près de Bugnicourt. Celle de Fressain (94^{m}) est un peu au S.-E. A Villers-au-Tertre et à Fressain, l'argile landénienne inférieure est assez développée. Sous le village de Fressain, on voit sourdre quelques petites sources.

Dans la partie orientale de l'Ostrevant, il y a une large plaine sableuse couverte en grande partie par la forêt de Saint-Amand. On y voit bien encore quelques buttes telles que le Mont des Bruyères (32^{m}), la Croisette (40^{m}), mais elles se détachent à peine de la plaine. Le limon y est peu épais ; le sable affleure souvent et on le trouve partout sous le limon.

Entre le sable et la craie, une couche d'argile retient l'eau à une faible profondeur au-dessous de la surface Elle maintient dans le sable une humidité très favorable

au développement régulier du chêne. Aussi les chênes de la forêt de Saint-Amand sont-ils très estimés.

Trois larges vallées limitent l'Ostrevant : celles de la Scarpe, de la Sensée et de l'Escaut.

On désigne généralement sous le nom de Scarpe la rivière qui va se jeter dans l'Escaut à Mortagne, après avoir passé à Arras, à Douai et à Marchiennes. Il y a dans cette appellation une erreur de géographie physique. M. Ladrière [1] a montré que le cours d'eau naturel qui passe à Arras, n'est pas le même que celui qui passe à Douai. On a creusé probablement vers le XIIIe siècle entre Vitry et Courchelettes un canal pour porter vers Douai les eaux de la rivière d'Arras qui, primitivement, se dirigeaient vers la Sensée.

Si l'on suit le canal dit de la Scarpe en se dirigeant d'Arras vers Douai, on voit à Vitry la vallée se rétrécir brusquement. Les deux plateaux du Nord et du Sud sont réunis par un seuil de limon et de craie qui a dû être percé pour le prolongement du canal.

La dépression où est situé Vitry se réunit à celle de Biache pour former une large vallée, qui, sous le nom de Grand-Marais, se prolonge vers le S. jusqu'à Etain en passant entre Hamblain-les-Prés et Sailly-en-Ostrevant, nul doute que ce ne soit le lit primitif de la rivière d'Arras.

Les deux bords portent un diluvium très développé qui indique qu'un fleuve important passait là à l'époque pléistocène. Les galets qui couvrent le plateau de Monchy-le-Preux y abondent, donnant par leur présence la preuve que la rivière pléistocène venait des environs d'Arras.

Le Grand-Marais a continué pendant l'époque holocène à servir au passage de la rivière d'Arras. On y trouve une

(1) LADRIÈRE. Ann. Soc. géol. Nord, XV, p. 217

couche de tourbe de 0 m. 50 à 3 m. d'épaisseur, qui contient de nombreux débris de poteries grossières de l'âge de la pierre polie et quelques autres qui peuvent être gauloises. Elle doit être contemporaine des grandes tourbières de la Somme. Elle repose sur une mince couche de sable gris avec petits silex, qui est générale au fond de tous les cours d'eau actuels.

Sur la tourbe on trouve par place un dépot inégal de calcaire concrétionné gris blanchâtre, rempli de coquilles d'eau douce; son épaisseur peut atteindre 3 mètres. Il s'est produit pendant une période pluvieuse, où les sources de la craie était plus abondantes. Le Grand-Marais constituait alors, en dehors du courant, un large bassin d'évaporation.

Sur la tourbe et le calcaire concrétionné, le sol de la vallée est formé de limon tourbeux avec coquilles fluviatiles et quelques silex roulés. Il contient de nombreux fragments de poteries les unes romaines, les autres plus récentes. Les premières ont été entraînées des ruines gallo-romaines dont on trouve les traces tout le long du marais. Ce limon s'est probablement déposé dans les inondations de la vallée avant l'ouverture du canal d'Arras à Douai.

Actuellement le Grand-Marais sert encore de loin en loin à livrer passage aux grandes eaux, lorsque le canal déborde, et journellement à l'écoulement des eaux du Petit-Marais de Vitry, qui passent en siphon sous le canal.

Quant à la partie du canal situé entre Douai et Arras, elle ne correspond à aucune rivière. Le canal d'Arras à Douai actuel, dit canal de la Scarpe, a été creusé par autorisation du roi d'Espagne Philippe II, en date de 1595, malgré l'opposition de la ville de Douai qui craignait que la facilité des transports entre Arras et les Pays-Bas ne nuisit à son marché de grains. Il n'a été achevé qu'en 1693.

Mais il y avait déjà une rigole plus ancienne destinée à amener à Douai les eaux de la rivière d'Arras pour le service des moulins. Un diplôme de Charles le Chauve de 871 confirme la donation faite à l'abbaye de St-Amand par Golzin d'un moulin et d'autres propriétés à Brebières [1]. Ce moulin ne pouvait être actionné que par des eaux amenées de la Scarpe d'Arras.

Le déversoir, qui était situé à Vitry, appartenait à la ville de Douai. Un acte de 1338 constate qu'elle avait droit à 10 pieds d'eau courante à Vitry [2]. Dès le XIVe siècle, il y eut des contestations continuelles entre cette ville d'une part et les seigneurs de Vitry ou les religieuses de l'abbaye de Saint-Waast d'autre part. Pour mettre fin en partie à ces contestations, la ville de Douai vendit, en 1423, ces terres et moulins de Vitry, moins le cours d'eau.

On doit donc distinguer deux Scarpes : la Scarpe inférieure ou Scarpe de Douai et la Scarpe supérieure ou Scarpe d'Arras, affluent de la Sensée ; la première seule appartient à l'Ostrevant.

La Scarpe inférieure ou Scarpe de Douai et de Marchiennes portait déjà le nom de Scarpe en 877 [3]. Elle est formée par la réunion de trois ruisseaux : Le ruisseau de Gœulzin, l'Escrebieu et le Boulenrieu ou Vieille-Rivière.

Le ruisseau de Gœulzin prend sa source dans le marais de Gœulzin. Il se dirige vers Douai, en passant par Férin, Courchelettes et Lambres. C'est la véritable Scarpe, car elle est déjà désignée sous ce nom en 917 [4]. Cependant

---

(1) Communication de M. l'abbé Villox, curé de Brebières.

(2) Archives de Douai, DD 367.

(3) C'est ce qui résulte de deux diplômes de Charles le Chauve (Mirœus : *Acta diplomatica*), I, p. 133 et 138.

(4) *Villa quœ fertur Lambris, ultra citra que fluminis ripam quod dicitus Scarpus* (Diplôme de Charles le Simple : Mirœus, *Acta diplomatica*), I, p. 248.

on lui donne le nom de Sensée et on la croit vulgairement un bras de la Sensée. Le canal qui la longe est appelé canal de la Sensée. Il traverse entre le Moulinet et le marais de Palluel un plateau de limon pléistocène [1]. Il fut établi en 1820 sur l'emplacement d'une ancienne rigole, le Courant le Comte, creusé pour amener vers Douai les eaux de la Sensée.

L'époque du creusement de cette rigole est inconnue; elle date peut-être du temps où Lambres était une localité importante avec un port où commençait la navigation de la Scarpe [2]. Le moulin de Lambres existait déjà au VII[e] siècle [3]. C'est peut-être pour en faciliter l'alimentation que l'on y amena les eaux de la Sensée.

Ce canal artificiel se boucha souvent, soit qu'on en obstrua volontairement l'entrée vers Arleux, soit qu'il se remplit naturellement par la vase.

Ainsi, en 1340, le roi Jean, alors duc de Normandie, enjoignit à Jacques, chatelain d'Arleux, de faire ôter l'empêchement mis par les chatelains au cours d'eau allant d'Arleux au Moulin-le-Comte (Moulinet) et alimentant les fossés de la fortification de Douai [4].

En 1459, les Echevins de Douai firent une enquête relativement au cours d'eau qui *solait fleuer et courre* depuis la rivière de la Sensée-les-Arleux jusqu'en la rivière de l'Escarpe. Un témoin dépose qu'il a connu cinq ponts entre Arleux et Gœulzin [5].

En 1559, il y eut une nouvelle commission nommée pour le rétablissement de la rivière d'Arleux jusqu'aux

(1) Potiez. — Carte géologique de France : feuille de Douai.

(2) Statistique archéologique du département du Nord, p. 596.

(3) Communication de M. Brassart, archiviste de la ville de Douai.

(4) Inventaire des Archives de Douai, DD 424.

(5) Id., DD 427.

ventilles de Douai [1]. Enfin en 1690 Vauban fit établir pour son système d'inondation un canal plus large, dont on voit encore un reste entre Palluel et le point de partage des eaux.

Les sources de l'Escrebieu sont à Esquerchain dans la craie fendillée. Elles sont très importantes, aussi ont-elles été en partie captées pour l'alimentation de la ville de Douai.

La dépression où elles se produisent se prolonge en amont par un ravin que l'on peut suivre jusqu'à Izel et même au-delà. A Quercy-la-Motte, il y a une petite source intermittente, qui fonctionne au moment des grandes eaux. A Izel même, il y a eu une source, mais elle a disparu par suite de la multiplication des puits domestiques.

En aval de Wagnonville, l'Escrebieu traverse le Marais de Flers dont il emporte les eaux ; puis la rivière va se mêler au canal de la Haute-Deûle, à 500^{m} à l'est de la station du Pont de la Deûle. Anciennement, il allait joindre la Scarpe au Fort de Scarpe, où il activait le moulin dit de l'Escarpelle [2].

Le Boulenrieu ou Vieille-Rivière est le ruisseau qui emporte en partie les eaux des marais d'Auby et de Roost-Warendin.

Ces marais s'étendent sous forme de deux larges digitations, l'un vers l'O., l'autre vers l'E.

Celui de l'O., qui est le marais d'Auby, atteint Noyelles-

---

(1) Inventaire des Archives de Douai, DD 428.

(2) Cela résulte de trois plans déposés aux archives de Douai. Deux de ces plans (DD 74 et 75) datent de 1614. Un troisième (DD 418), sans date, me parait représenter un état un peu plus ancien. Il est très intéressant parce qu'il distingue les marais des terres cultivées.

Godault et les environs de Dourges ; il est séparée des marais de Courrières par un seuil de limon, dans lequel on a dû percer le canal de la Haute-Deûle. Ce canal la parcourt dans toute sa longueur. Lors de sa construction (XVIIe siècle), on a rejeté les eaux du côté sud dans l'Escrebieu par une rigole dite Courant Brunel, tandis que pour celles du côté nord, on creusait une autre rigole qui conservait le nom de Vieille-Rivière. Sur la rive gauche du marais, la craie est à une faible profondeur, tandis que la rive droite présente sous le limon les sables d'Ostricourt du bassin tertiaire d'Orchies. L'eau afflue donc au marais en venant de deux nappes aquifères différentes.

La digitation de l'E. constitue le marais de Roost-Warendin. Elle est alimentée uniquement par les sables tertiaires ; la Vieille-Rivière est sa seule issue.

Le Boulenrieu était donc un cours d'eau assez important ; il passait au N. d'Auby, au S. de Roost-Warendin, à Belleforrière et allait joindre la Scarpe au N. du Fort de Scarpe [1].

En 1520, Jeanne de Boubais, abbesse de Flines, acheta aux seigneurs de Rache et de Belleforière le droit de détourner les eaux du Boulenrieu, à 500^{m} environ de leur confluent, pour les conduire au vivier de l'abbaye [2]. C'est cette dérivation, qui, sous le nom de Rache, va se jeter dans la Scarpe en amont de Marchiennes.

Une autre rigole artificielle porte aussi le nom de Rache. Elle se rend du canal de la Haute-Deûle à Pont de la Deûle, au Pont de Belleforière, mettant ainsi en communication l'Escrebieu et le Boulenrieu. On ne sait si elle a été creusée en même temps que la précédente.

---

(1) Plan DD 418 des Archives de Douai.

(2) Mgr HAUTECŒUR. — *Cartulaire de l'abbaye de Flines*, p. 885 et 889.

Après un certain rétrécissement situé entre Waziers et Rache, les eaux apportées par la jonction des trois ruisseaux de Gœulzin, de l'Escrebieu et du Boulenrieu pénètrent dans une large vallée, qui envoie dans la plaine plusieurs anses marécageuses, dont la plus importante est le marais de Sin.

L'origine de ces marais est due en grande partie à l'argile qui est à la base des terrains tertiaires ; mais ils sont particulièrement alimentés en eau claire par les sources qui sortent de la craie fendillée. On y distingue, au milieu de terres d'alluvion noires, quelques îlots légèrement saillants de limon jaune produits par les inondations et qui ont peut-être un soubassement pléistocène.

A Marchiennes, entre Fenain et Bouvignies, la vallée a 6 kilomètres de large ; sa pente est presque insensible. Elle est remplie d'alluvions argilo-sableuses, quelquefois même très sableuses, puisqu'elles permettent la culture des asperges.

La tourbe existe en quelques endroits. Il y a eu de grandes tourbières à l'O. de Marchiennes ; jusqu'en 1855, la fonderie de canons de Douai a brûlé de la tourbe extraite à Dechy.

La Scarpe s'accroît rapidement par l'effet des sources nombreuses qui existent sur ses deux rives au contact de la craie et des terrains tertiaires. Généralement ces sources sourdent sous forme de petits ruisselets, peu importants par eux-mêmes, mais puissants par leur nombre. Cependant, il y a quelques grandes sources, telles que la mer de Flines déjà célèbre à l'époque romaine, comme le prouve la quantité d'objets romains qu'on en a extraits.

La Scarpe était à l'époque pléistocène un cours d'eau peu important, car elle n'a laissé aucun diluvium. Cette circonstance tient peut-être du reste à ce que les terrains qu'elle traverse ne contiennent pas de roche dure.

La Sensée a sa source en Artois ; elle pénètre en Ostrevant à Etaing, après s'être grossie d'un ruisseau, le Cojeul, dont la source est voisine.

A partir d'Etaing, elle emprunte la vallée beaucoup plus large de la Scarpe d'Arras. Entre Sailly et Etaing, on distingue encore les traces des trois anciens cours d'eau : Scarpe d'Arras, Cojeul et Sensée. Leur voisinage est tourbeux, tandis que dans l'espace qui les sépare, le calcaire concrétionné, dont il a été question plus haut, est surmonté par un limon jaune clair très fin, qui est un produit d'inondation.

En aval d'Etaing, la vallée de la Sensée prend un caractère spécial. C'est un très large marais tourbeux, où la tourbe est encore exploitée, mais à un degré beaucoup moindre qu'il y a 50 ans. Aujourd'hui, l'eau en couvre les trois quarts ; le poisson y abonde.

La vallée est traversée entre Hamel et l'Écluse par une ancienne voie romaine qui repose sur la tourbe. Sur le pavé romain, on trouve une seconde couche de tourbe (1). Ce fait montre que la tourbe de la Sensée s'est formée avant l'époque romaine et qu'il s'en est aussi formé depuis lors.

A Palluel, la Sensée est entièrement dirigée par une rigole dans le canal qui la conduit à Douai. L'ancien cours de la Sensée est abandonné, ou ne sert plus qu'à écouler l'eau des marais de l'aval.

A un kilomètre en amont de Palluel, la Sensée recevait la Gache (2), petit cours d'eau qui passe à Marquion et dont il faut parler ici, bien qu'il ne coule pas, à proprement parler, dans l'Ostrevant. Sa vallée est tourbeuse depuis Sains-les-Marquion, où sont les sources permanentes. En approchant de Palluel, il prend les caractères marécageux

(1) Debray. — Ann. Soc. géol. Nord, III, p. 92.

(2) Et non l'Agache comme c'est écrit sur les cartes.

de la vallée de la Sensée. Une dérivation qui part du moulin de Brichambaut le conduit parallèlement au cours primitif de la Sensée, de Palluel à l'abbaye du Verger, où il se jette dans le canal.

L'Escaut n'appartient à l'Ostrevant que depuis son confluent avec la Sensée près de Bouchain. De Cambrai à Bouchain, il avait une direction générale vers le Nord ; à partir de Bouchain, il se dirige vers le Nord-Est, sur Denain et Valenciennes. On peut supposer que cette direction, qui date du début de l'époque pléistocène, a été déterminée par le flot torrentiel que lui apportait alors la Sensée, flot très important comme on l'a vu plus haut. Sous l'influence de ces deux impulsions, l'une vers le N., l'autre vers l'E., le fleuve a suivi la résultante vers le N.-E. Ce crochet lui a permis de recueillir toutes les rivières qui descendent de la Nervie.

Les dépôts pléistocènes de l'Escaut se voient très bien des deux côtés du fleuve, surtout sur la rive gauche. Le diluvium a été exploité à Bruai, près de la forêt de Raismes à 20 m. au-dessus du niveau du fleuve actuel. Il contient, avec des silex cassés, usés et éclatés, beaucoup de galets qui proviennent de la destruction du terrain tertiaire.

Les dépôts plus modernes, qui remplissent la vallée de l'Escaut, sont à partir de la base : du sable mouvant avec gravier, de la tourbe où l'on trouve des fragments de poteries et que l'on peut rapporter à l'époque gauloise, puis un limon gris ou jaune avec coquilles fluviatiles, qui paraît être surtout un limon d'inondation.

Au N. de Valenciennes, la vallée de l'Escaut s'élargit de plus en plus jusqu'à Condé, où elle se confond avec le grand entonnoir dessiné par le confluent de la Haine. C'est probablement le flot de la Haine, qui a modifié à nouveau la direction de l'Escaut à partir de Condé. Son cours vers

le N.O. de Condé à Maulde se trouve être la résultante normale des deux courants, celui de l'Escaut en amont de Condé vers le N.N.E. et celui de la Haine vers l'O.

En dehors des trois grandes vallées de la Scarpe, de la Sensée et de l'Escaut, l'Ostrevant ne possède que très peu de ruisseaux secondaires.

Cette absence d'eau courante est due à la perméabilité du sol et à la rareté des sources en dehors des vallées. A la base des collines de sable tertiaire, il y a bien quelques petits surgeons; mais ils n'ont, comme on l'a vu, aucune importance et leur eau se trouve rapidement absorbée par le limon de la plaine.

Dans la partie orientale du pays, sous les forêts de Vicoigne et de Raismes, les sables sont aquifères, l'eau y étant retenue par la couche d'argile tertiaire intercalée entre le sable et la craie, mais il n'y a pas de sources, dans le sens propre du mot, parce qu'il n'y a pas d'écoulement. L'eau y est en quelque sorte stagnante dans le sable. Son niveau monte ou baisse selon l'activité de l'évaporation.

Aux environs de Douai, la nappe aquifère principale est celle de la craie fendillée. La craie blanche homogène forme une masse compacte qui ne contient que peu d'eau. Mais la partie supérieure de cette craie a souvent été craquelée et fendillée, soit depuis l'émersion de la contrée, soit pendant la période continentale qui précéda les temps tertiaires. Il y a donc à la surface de la craie une zone fragmentaire très fissurée qui constitue un niveau aquifère important.

C'est cette nappe aquifère qui fournit les sources très nombreuses situées sur le bord des grandes vallées et particulièrement de la vallée de la Scarpe, aux environs de Marchiennes. Plusieurs de ces sources sont ascendantes parce que l'eau enfermée entre la craie compacte et

l'argile tertiaire, pressant contre sa couverture argileuse, toujours peu épaisse sur le bord de la vallée, a fini souvent par la percer.

Les villes de Roubaix et Tourcoing sont allées prendre dans la craie fendillée à Pecquencourt l'eau qui sert à leur alimentation. Leurs travaux ont dû traverser pour atteindre la craie la partie inférieure des terrains tertiaires c'est-à-dire le tuffeau et l'argile de Louvil. La nappe aquifère se trouve donc préservée par l'argile contre les infiltrations supérieures des marais et de la vallée de la Scarpe.

Nécessairement en puisant sur un seul point la quantité énorme de 15000 mètres cubes par jour, nécessaire aux besoins des deux villes, on fait baisser la nappe aquifère et les sources ou puits qu'elle alimente. L'influence de la succion s'étend jusqu'à douze kilomètres dans certaines directions. Mais dès que l'extraction cesse, c'est-à-dire le dimanche, l'eau remonte partout dans les sources et dans les forages.

Il n'y a pas à craindre d'épuiser la nappe. Elle est alimentée par presque toute la pluie qui tombe sur l'Ostrevant. L'absence de sources à l'intérieur du pays fait que cette eau pluviale, dès qu'elle a pénétré dans le sol, n'a pas d'autre échappement que les fontaines situées le long des grandes vallées ou même dans les sables du thalweg. Elle s'y écoule incognito en se mélangeant aux eaux courantes de la rivière. Elle constitue une source presqu'inépuisable d'eau pure que la structure du sol et les conditions météréologiques de la région ont réservée à la nombreuse population industrielle du Nord.

Vers l'est de l'Ostrevant, la craie fendillée a été enlevée par ravinement. Il faut alors descendre les puits à travers la craie blanche jusqu'au niveau des dièves, pour y rencontrer la nappe aquifère la plus constante du pays.

On ne peut parler des sources de l'Ostrevant sans signaler les sources sulfureuses de Saint-Amand. Leur température de 25 à 27° semble montrer qu'elles viennent d'une certaine profondeur. Elles se minéralisent dans le terrain houiller inférieur par suite de l'oxydation des pyrites qui y sont contenues. Elles arrivent au jour par une fissure de terrains supérieurs en se mélangeant avec l'eau de la nappe des sables tertiaires.

Quant à la boue qui sert aux bains, c'est simplement de la vase d'alluvion très sableuse, riche en débris végétaux et en principes humiques. La matière organique condense les faibles traces sulfureuses contenues dans l'eau, tandis que le sable, par son action mécanique, prédispose la peau à l'absorption.

L'Ostrevant est une région très fertile, là où elle est couverte de limon; malheureusement ce limon manque quelquefois. Outre le sommet des collines sableuses de l'ouest et la plaine sableuse de l'est, qui en sont souvent dépourvues, il y a au N. de la Sensée, entre Arleux et Bouchain, puis au N. de la vallée de l'Escaut entre Somain et Valenciennes, deux zones où la craie se trouve très près de la surface; les moissons y sont assez chétives.

La grande culture domine dans la plaine, tandis que dans les vallées et au voisinage des localités industrielles c'est le moyenne et la petite culture qui l'emportent.

Le pays d'Ostrevant correspond à peu près à la zone houillère du département du Nord. Le terrain houiller est situé à une telle profondeur qu'il n'a aucune influence sur l'orographie extérieure, mais les conditions industrielles qu'il a créées suffiraient à caractériser une province géographique.

TABLE DES MATIÈRES

TERRAIN ÉRUPTIF ET MÉTAMORPHIQUE

TERRAINS PRIMAIRES

TERRAIN HOUILLER

TERRAIN JURASSIQUE

TERRAIN CRÉTACIQUE

à Vieux-Condé, 117. — Excursion au Caillou-qui-Bique, 118. — Limites supérieures et latérales des couches de craie phosphatée d'Étaves et de Fresnoy, par M. J. Gosselet, 119. — Excursion dans les gîtes de phosphate de chaux d'Étaves et de Péronne, 127. — Contribution à l'Étude micrographique des terrains sédimentaires (résumé), par M. L. Cayeux, 168 : Dépôts siliceux, 169 ; Craie du Bassin de Paris, 178. — Sur la craie du Laonnais et sur la présence de la Dolomie dans la craie à Bélemnites, par M. J. Gosselet, 197. — La craie à Bélemnites dans la région de Ribemont-sur-Oise, par M. Rabelle, 201.

TERRAINS TERTIAIRES

Présentation d'une carte, Feuille de Lille, avec courbes de niveaux de la surface des sables verts, par M. J. Gosselet, 86. — Excursion géologique à Vieux-Condé, 118. — Légende de la feuille de Belle-Isle, par M. Ch. Barrois, 226.

TERRAIN PLÉISTOCÈNE

Légende de la feuille de Quiberon, par M. Ch. Barrois, 17. — Note sur l'extension du limon quaternaire en Bretagne, par M. Ch. Barrois, 33. — Excursion géologique à Vieux-Condé, 117. — L'*Eléphas primigenius* dans la vallée de l'Aa, par M. Pontier, 125. — Présentation de cristaux de gypse de El-Golea, par M. J. Gosselet, 129. — Note pour servir à l'Étude du Terrain quaternaire de la Somme, par M. J. Ladrière, 210. — Sur une note de M. Mourlon, annonçant la découverte d'ossements de Mammouth en Condroz, par M. J. Ladrière, 239.

TERRAIN HOLOCÈNE OU RÉCENT

Excursion géologique à Vieux-Condé, 117. — Les modifications du littoral belge pendant la période moderne, par M. Rutot, 157.

PALÉONTOLOGIE

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE ET GÉOLOGIQUE

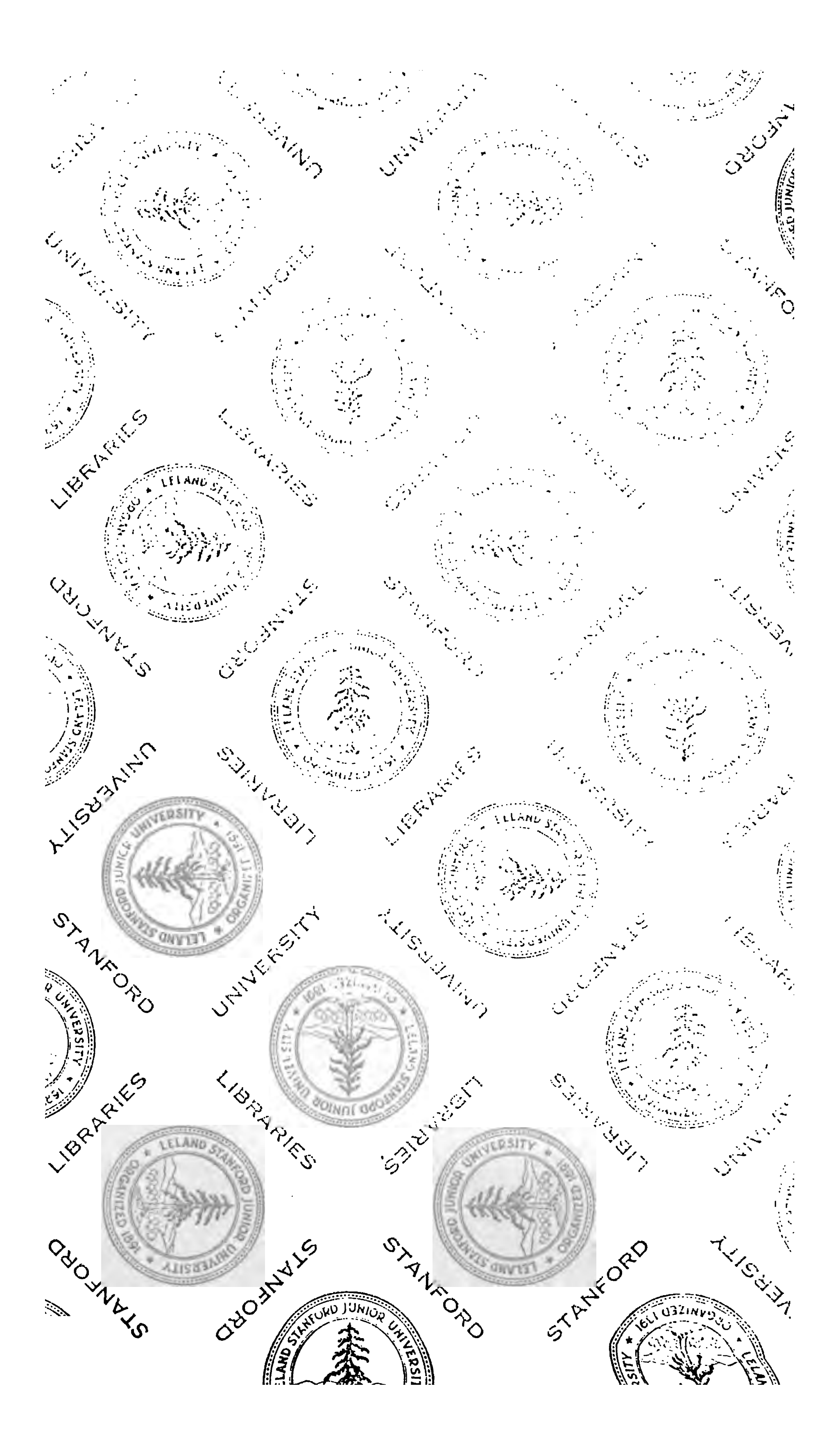
SONDAGES

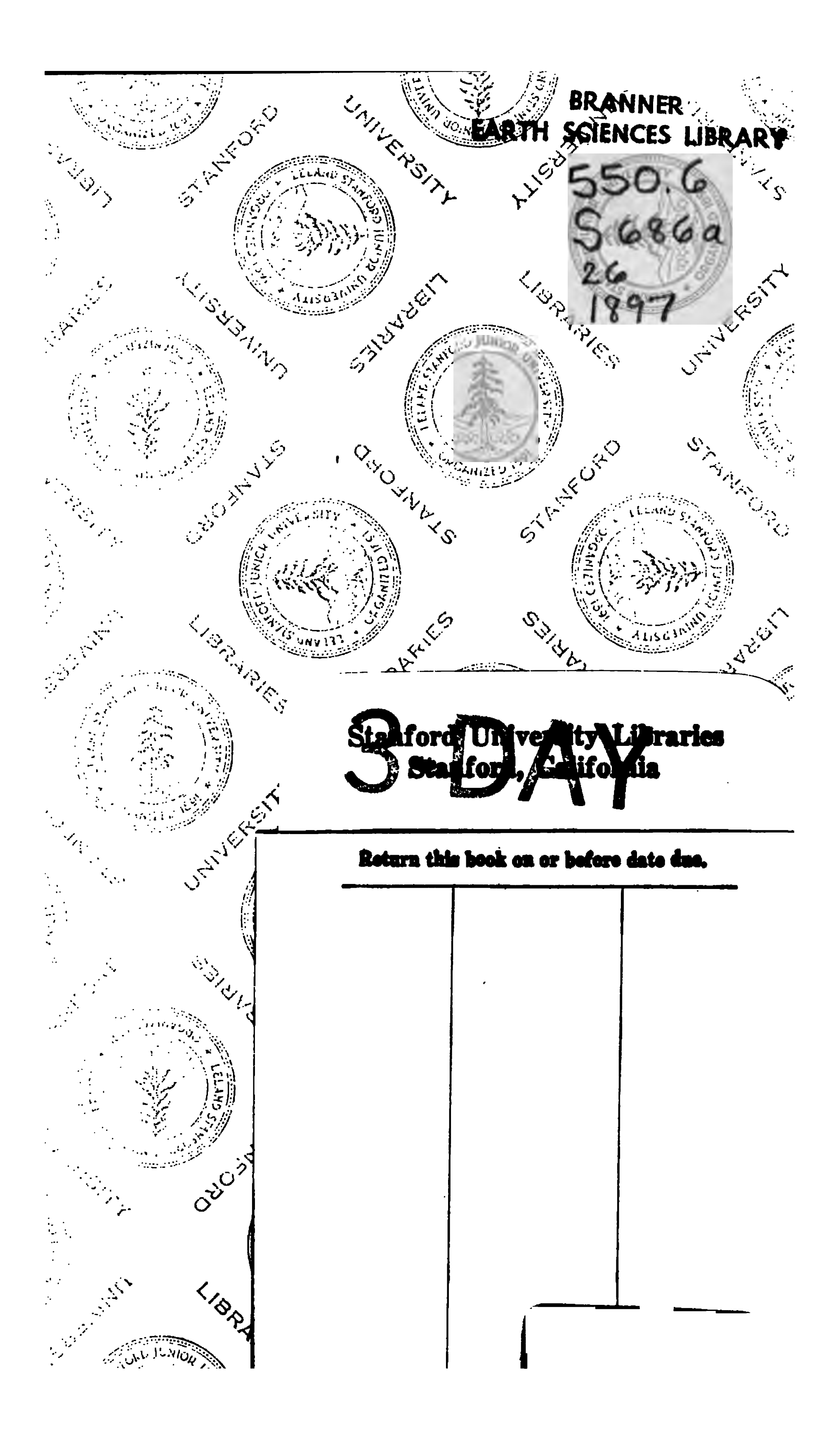
EXCURSIONS

TABLE DES AUTEURS






STANFORD
UNIVERSITY
LIBRARIES
LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
ORGANIZED 1891



BRANNER
EARTH SCIENCES LIBRARY
550.6
S686a
26
1897
Stanford University Libraries
Stanford, California
3-DAY
Return this book on or before date due.

